



# Estudio de detalle Alumbrado Público



## CAP. 4 ESTUDIO DE DETALLE DEL ALUMBRADO PÚBLICO

El presente estudio recoge el inventario de las instalaciones de alumbrado público realizadas en el municipio, así como las medidas de optimización y mejora de instalaciones.

Los datos más significativos son:

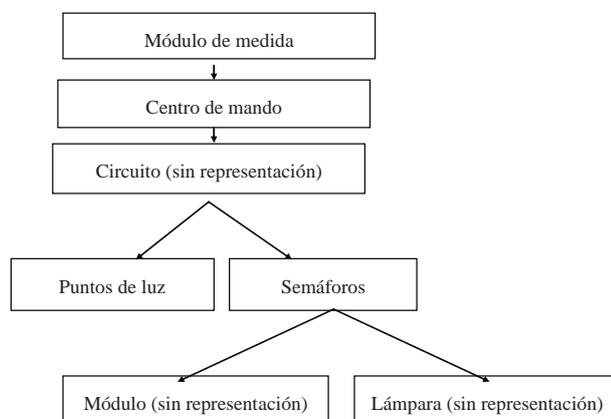
- El alumbrado del municipio está compuesto por 166 suministros y el número de puntos de luz dependientes de ellos es 8.218 con 8.842 lámparas, lo que supone una potencia instalada de 1.696 kW.
- El consumo medio de las instalaciones de Alumbrado Público, según las mediciones eléctricas en los cuadros, es de 6.724.592 kWh/año, lo que representa un coste económico medio de 1.493.362,18 €/año. Según la metodología este consumo es el que se toma de referencia para calcular los ahorros tanto energéticos como económicos.
- .A modo de referencia el consumo medio de las instalaciones inventariadas, según la facturación eléctrica recibida es de 6.438.633 kWh siendo el coste de la energía de 691.135,61 €. Como se puede observar la diferencia entre el coste de la facturación y el coste proporcionado según la medición eléctrica es muy acusado. Esto es debido principalmente que el segundo incorpora el coste de reposición de lámparas, y por tanto se corresponde con la inversión total que realiza el municipio en término de Alumbrado Público.
- Respecto al consumo energético del municipio, el alumbrado público supone un 72,75 %
- En cuanto a la contaminación atmosférica en forma de CO<sub>2</sub>, del alumbrado público en el proceso de generación de energía primaria es de 7.817,39 t CO<sub>2</sub>/año.
- La ejecución de todas las medidas que se proponen sería necesaria una inversión<sup>2</sup> de 287.606,11 euros, amortizables en 2,18 años

A lo largo de este estudio, se analiza el estado actual **suministro a suministro** del alumbrado público, así como su diagnóstico y propuestas de mejora para conseguir una correcta **optimización energética y económica**.

---

<sup>2</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Los diferentes elementos del alumbrado público incluidos en el inventario y posterior análisis han sido:



En el nivel más alto de la escala jerárquica se encuentra los módulos de medida (MM), de los que dependen uno o varios centros de mando (CM), que a su vez contienen los distintos circuitos de salida. Cada Circuito contiene los puntos de luz y los semáforos (si existieran).

La codificación que se ha utilizado en este inventario y que coinciden con los códigos de las herramientas de gestión energética de la Agencia Andaluza de la Energía son:

- **Módulo de Medida: MMA-001**, donde MM es Módulo de Medida, A es Alumbrado y un número de tres cifras empezando por 001.
- **Centro de Mando: CMA-001-A**, donde CM es Centro de Mando, A es Alumbrado y un número de tres cifras que coincida con el Módulo de Medida, A, B, C... para identificar los distintos CM del mismo MM.
- **Circuitos: CIR-001-A-1**, CIR (circuito)-001 (módulo de medida 001)-A(centro de mando (A)-1,2,3.. (número de circuito).

La localización de los módulos de medidas, de los cuadros de mando y de los puntos de luz se muestra en los planos del **Anexo III Planos**.

La legislación y normativa utilizada para realizar este estudio se detalla en el **Anexo II LEGISLACIÓN Y NORMATIVA**.

En cuanto a los suministros destacar que el MMA-011 y el MMA-110 son los que más consumen, suponiendo entre ambos un 2,41 % y 2,25 % respectivamente del total de consumo. Destacar que el

38,55 % de los suministros de alumbrado público tienen una potencia contratada un 50% menor a la instalada, de los cuales un 29,68 % tiene un máximo, por lo que la compañía eléctrica le está penalizando ese exceso entre la potencia contratada y la instalada.

El inventario resumido de los suministros eléctricos es el siguiente:

Resumen Inventario de Módulos de Medida

Medida de mejora	Dirección	Suministro	Contador de activa	Pot. Contratada (kW)	Pot. Instalada (kW)	Consumo (kWh/año)	Coste (€año)	Maxímetro	Penalización prevista (€año)
MMA-001	Urbanización El Limonar	97024518319	10559777	5,19	11,50	34.314,00	5.505,50	No	463,95
MMA-002	Plaza El Limonar	80001016102	10964065	13,85	20,00	76.260,00	12.639,94	No	430,03
MMA-003	C/ Olotio, Barrio de Carabanchel	4296605300	11164077	6,92	12,50	47.388,00	7.465,37	No	404,40
MMA-004	C/ Casas Nuevas	3917977600	10889225	2,42	12,36	34.346,00	5.534,15	No	745,35
MMA-005	Centro de transformación nº 3488, C/ Alhacaba, Urbanización La Mata	3603229400	10943371	13,85	15,80	73.377,00	11.361,27	No	112,52
MMA-006	Urbanización Villas del Limonar	97013099274	11949679	6,92	4,48	20.746,00	3.331,50	No	61,49
MMA-007	Centro de transformación nº 5462, C/ José López Solorzano	80079723300	89370716	3,29	32,20	129.348,00	20.455,28	Si	2.177,25
MMA-008	C/ Alfonso XII, Urbanización Real Bajo	3352178200	20536758	13,85	15,75	50.484,00	8.292,33	No	108,74
MMA-009	C/ Nogal	3061699500	10943373	5,26	11,93	65.197,00	10.223,11	No	490,98
MMA-010	C/ de la Música, Urbanización El Castellano	80011653800	87055620	1,97	2,76	11.860,00	1.909,93	Si	54,76
MMA-011	C/ Doctor Fernando Vivar	3022674700	11017736	12,70	33,14	162.079,00	25.914,00	No	1.512,22
MMA-012	C/ Verdiales	2995177200	11949717	6,92	9,77	48.656,00	8.133,21	No	198,02
MMA-013	C/ Camino Viejo de Málaga	3438982900	87733852	4,40	18,75	83.209,00	13.103,69	Si	1.073,74
MMA-014	Camino de Málaga	2359862100	11949719	13,85	20,64	82.142,00	13.328,18	No	478,41
MMA-015	C/ Fray Luis de Vélez	2995175600	11949720	6,92	7,07	20.553,00	3.426,34	No	3,78
MMA-016	Urbanización el Romedal	2403178100	75525469	13,15	83,19	46.874,00	7.834,49	No	5.261,75
MMA-017	Centro Transformación nº 3491, Urbanización El Romeral	2598264900	10943370	2,63	7,07	21.536,00	3.560,02	No	329,03
MMA-018	C/ Artesanos	3438983700	87733853	4,40	28,50	121.111,00	19.232,33	Si	1.810,82
MMA-019	Centro Transformación CT 82313, Urbanización Romeral	97038000263	89603853	7,50	7,88	26.613,00	4.403,06	Si	9,83
MMA-020	Centro Transformación nº 80141, C/ Alfareros	97027811969	53038939	28,80	22,80	81.903,00	13.347,74	Si	151,20
MMA-021	Centro Transformación 100270, Circunvalación Parque María Zambrano	MMA-021	2158953	12,00	12,00	46.246,00	7.947,79	Si	-
MMA-022	Centro Transformación, Urbanización Rubelto, C/ Guadalquivir	2995174800	87672023	7,89	5,63	20.929,00	3.312,43	Si	56,95
MMA-023	C/ Alcalde Manuel Reyna	80009859900	87733332	9,86	10,50	42.243,00	4.721,02	Si	23,54
MMA-024	Centro Transformación nº 72426, Camino de Remanente	80168572200	11059980	9,57	11,15	35.754,00	5.713,01	No	95,33
MMA-025	Paseo de Andalucía	2359855800	87672018	6,09	7,40	35.907,00	4.378,04	Si	83,69
MMA-026	C/ del Río	2359859100	2113373	22,84	7,50	29.183,00	4.729,75	Si	386,56
MMA-027	C/ Enrique Atencia Portillo	2359853100	11059901	9,13	20,87	84.040,00	13.213,78	No	864,51
MMA-028	C/ Francisco Labado Gómez, Centro Transformación CT 62693	80196358700	1164415	3,46	27,67	87.484,00	14.106,14	No	1.821,51
MMA-029	C/ La Loma, Urbanización Los Almendros	4321003300	20536728	5,19	2,80	20.235,00	3.076,90	No	60,23
MMA-030	Centro Transformación nº 83566, C/ Huerto de los Tardios	97040012563	75523534	1,03	1,29	6.282,00	961,65	Si	17,06
MMA-031	Centro Transformación nº 4105, C/ Amadeo Barrio Cruz del Cordero	3022675500	87733847	5,08	25,75	77.526,00	11.803,96	Si	1.549,81
MMA-032	C/ San Isidro	2.359.852.300,00	87.672.026,00	12,18	16,67	50.696,00	6.866,13	Si	308,74
MMA-033	Centro de Transformación 4098, C/ Arroyo	2359850700	7115105	4,57	16,70	84.847,00	13.447,51	No	905,49
MMA-034	Conjunto El Carmen, detrás Ayuntamiento	2359857400	87733851	9,13	13,62	58.517,00	9.859,19	Si	316,43
MMA-035	Iglesia de San Francisco, C/ Arroyo de San Francisco	2359867100	11949639	4,50	10,90	37.762,00	6.158,35	No	472,49
MMA-036	C/ Jiménez Puerta	2359868000	2113379	15,22	15,80	62.383,00	9.987,63	Si	14,62
MMA-037	Camino de Arenas	2359870100	101700333	1,27	0,52	1.894,00	292,67	Si	18,90
MMA-038	C/ Jesús El Rico	97019527442	30592670	5,19	7,24	23.917,00	3.946,68	No	141,90
MMA-039	Centro Transformación 3647, C/ Gloria	3379937300	87055621	5,72	17,50	60.697,00	9.437,35	Si	876,13
MMA-040	C/ Muralla Altas	2995176400	89371157	11,00	18,50	87.396,00	13.791,29	Si	539,27
MMA-041	Barrio de la Vila	2359866300	2113372	22,84	13,95	46.049,00	7.762,29	Si	224,02
MMA-042	C/ Murallas Altas, Barrio de la Vila	2359864700	87733850	6,35	7,68	44.189,00	6.867,83	Si	84,54
MMA-043	C/ Pizarro	2359860400	2113377	15,22	7,04	24.274,00	3.954,62	Si	206,05
MMA-044	Ermita Virgen de los Remedios	2359832900	6666239	11,43	8,10	32.598,00	6.496,41	No	83,91
MMA-045	Explanada de la Estación	3576021100	87055627	6,92	8,91	26.146,00	4.169,01	Si	133,00
MMA-046	C/ Huerto Carrón	3754011100	87733849	2,85	6,90	28.829,00	4.514,78	Si	298,99
MMA-047	C/ Francisco del Pino Roldán	97044826140	2158952	11,50	5,63	30.139,00	5.162,41	Si	147,82
MMA-048	Camino Viejo de Málaga	80168573100	11059971	6,57	12,53	57.939,00	12.571,39	No	434,01
MMA-049	Callejón Cruz Verde	2359848500	87055625	6,09	18,77	68.829,00	11.188,00	Si	943,24
MMA-050	Centro Transformación 3486, C/ Doctor Fernando Vivar	2359873600	11017739	9,13	21,80	70.685,00	7.695,12	No	934,82
MMA-051	Callejón del Pozancón	8233809800	9974221	2,07	7,36	30.026,00	4.732,93	No	394,70
MMA-052	C/ Zamora	2974285500	870055618	7,61	13,50	60.306,00	9.248,77	Si	426,10
MMA-053	C/ Pizarro	2359863900	2113385	22,84	9,68	32.086,00	5.108,49	Si	331,62
MMA-054	C/ Aceituneros, junto centro transformación nº 100273	MMA-054	2158961	10,00	10,00	38.137,00	6.737,25	No	-
MMA-055	C/ Barana	97032840115	63021632	4,50	7,36	27.117,00	4.413,10	Si	204,87
MMA-056	C/ Las Palomas, junto centro transformación nº 69053	97009320592	69053	6,92	6,70	25.391,00	4.096,34	No	5,54
MMA-057	C/ Barrendero, junto centro transformación nº 68670	97006913461	20536723	10,39	11,56	50.963,00	8.616,49	No	62,27
MMA-058	Fachada concesionario Volkswagen, recinto Merco Vélez	80128970300	2113374	24,24	27,14	114.370,00	18.096,41	Si	158,15
MMA-059	Av. Juan Carlos I, junto Recinto Ferial	80009201900	9974207	6,92	16,33	59.693,00	9.583,51	No	693,94
MMA-060	Polligono Industrial "La Mata", junto centro transformación nº 60151	97006174579	87733845	13,15	35,12	126.492,00	19.877,14	Si	1.627,75

Plan de Optimización Energética del Municipio de Vélez-Málaga

Medida de mejora	Dirección	Suministro	Contador de activa	Pot. Contratada (kW)	Pot. Instalada (kW)	Consumo (kWh/año)	Coste (€año)	Maximetro	Penalización prevista (€año)
MMA-061	Centro Transformación nº 3680, Polígono Industrial La Mata	97016848923	20625359	3,46	6,70	22,463,00	3.576,59	No	236,22
MMA-062	Entrada Cortijo "La Ermita"	97009981062	77941079	0,77	0,86	3.712,00	569,61	No	4,86
MMA-063	C/ Velazquez, junto Centro Transformación nº 3693, Polígono Industrial "El Olivarillo"	97032433013	2122534	7,00	7,76	31,922,00	5.028,52	Si	39,81
MMA-064	Carretera Nacional N-340, Cruce Almayate	80045853600	75523549	4,00	7,18	22,279,00	3.546,66	Si	230,32
MMA-065	C/ Los Blanquicos, Centro Transformación nº 3823	2513311100	52726828	4,57	17,82	56,134,00	9.704,76	No	990,16
MMA-066	Urbanización "Ermita Alta", junto Centro Cívico	4035261900	10911533	2,30	4,33	19,946,00	3.116,61	No	147,67
MMA-067	C/ Los Blanquicos,	MMA-067	87733333	8,89	8,89	35.748,00	5.703,62	No	-
MMA-068	C/ Miró	9700949301	11635020	4,93	5,17	21.713,00	3.333,61	No	6,05
MMA-069	Entrada La Cortijada	97009980191	77474363	0,77	0,69	2.970,00	321,72	No	2,02
MMA-070	Junto Centro Transformación nº 7730, Urbanización Proamar	80047078101	9990143	6,57	6,38	24.855,00	4.008,52	No	4,79
MMA-071	C/ Jazmines	8346663400	89046653	5,19	6,47	23.477,00	3.724,63	Si	83,69
MMA-072	Fachada Explanada La Cortijada "La Puerta de Hierro"	101478578	99013291	0,81	0,81	2.348,00	365,22	No	-
MMA-073	Rotonda de entrada a Chilches	4230218701	9013041	6,57	1,43	5.172,00	801,15	No	129,52
MMA-074	Junto Centro Transformación nº 3358	2703354700	89046654	7,89	9,00	39.257,00	6.270,61	Si	64,03
MMA-075	Carretera N-340	8346662800	89046652	5,19	3,45	14.444,00	2.275,13	Si	43,85
MMA-076	Carretera N-340, junto a la Clínica "El Serrani"	8346661800	89046651	6,92	8,05	18.355,00	2.991,41	Si	67,99
MMA-077	C/ Campo de la Iglesia	6921139	6921139	9,13	3,10	11.461,00	1.994,39	No	151,95
MMA-078	Entrada Barriada de los Arquillos	MMA-078	101704138	1,00	1,00	2.542,00	397,75	No	-
MMA-080	"Cortijo Las Panaderas"	MMA-080	6793160	0,15	0,15	517,00	79,76	No	-
MMA-081	N-340	8346668800	87.733.310,00	6,92	10,00	36.299,00	5.778,16	Si	215,40
MMA-082	Paseo marítimo de Benajárfes	97022077057	83.057.983,00	3,46	5,00	11.017,00	1.884,24	No	107,70
MMA-083	Carretera N-340, Paseo Marítimo Urbano de Benajárfes	97022077061	30592655	3,46	3,68	12.988,00	2.200,46	No	7,91
MMA-084	Explanada Torre Vigía, en "Los Pérez"	3009847100	5130909	5,19	10,00	38.684,00	6.167,11	No	350,55
MMA-085	Explanada del Río	2961188200	89370715	4,57	3,35	12.394,00	1.924,78	Si	30,74
MMA-086	Pared Casa Barriada "Las Puertas"	2359487100	101703878	1,27	2,74	11.750,00	1.805,10	Si	107,93
MMA-087	Pared Casa Barriada "Las Puertas"	80062293000	10564685	3,45	1,04	3.361,00	520,71	No	60,73
MMA-088	Núcleo urbano de Caliz	2.580.085.100,00	89.370.714,00	6,08	11,44	49.989,00	7.876,92	Si	389,10
MMA-089	Entrada "Villa Yoya"	9703673921	2102130	4,60	4,60	18.310,00	2.887,11	Si	35,28
MMA-090	P.M. La Caleta	MMA-90	11.164.140,00	31,42	31,42	117.165,00	19.021,88	No	-
MMA-091	Camino de la Playa (Edificio Peyma nº5) en Caleta de Vélez	2575145100	6522625	4,57	7,07	45.314,00	7.032,73	No	177,48
MMA-092	C/ Enseñada	9537614201	11502001	5,19	2,52	17.728,00	2.734,61	No	67,28
MMA-093	Conjunto Colonia del Puerto I en Caleta de Vélez	3529338800	11017738	6,92	10,70	43.599,00	7.028,54	No	268,32
MMA-094	Ed. Virgen del Carmen (Portal A-2) junto carretera Málaga-Almería en Caleta de Vélez	2995170500	6097569	6,60	1,96	7.814,00	1.205,74	No	116,92
MMA-095	C/ Lantana	2359389100	87733846	4,57	8,37	22.495,00	3.612,36	Si	275,76
MMA-096	C/ Real (casa nº 54)	2575146900	8770081	4,57	17,50	22.502,00	3.566,02	No	965,97
MMA-097	Centro Transformación nº7892, Urbanización Villas del Mediterráneo (cortijada Los Montozas)	80001256200	11164093	5,19	4,05	14.863,00	2.352,35	No	28,73
MMA-098	Cortijada de Las Montozas	80038856200	10280780	0,66	1,58	5.130,00	837,52	No	67,89
MMA-099	Paseo Marítimo, Chiriguato "Mi Paquito"	MMA-099	9574224	30,80	30,80	116.910,00	19.987,44	No	-
MMA-100	Paseo Marítimo, frente Club Marítimo	9574222	24,95	24,95	110.204,00	18.666,36	No	-	
MMA-101	Centro Transformación nº 7777	8236897301	2158804	3,29	2,07	6.600,00	1.089,40	No	30,74
MMA-102	Centro Transformación nº 3498, C/ Piragua	2984092000	94190673	7,89	13,80	53.498,00	8.771,86	Si	426,90
MMA-103	Paseo Marítimo	9974223	33,00	33,00	126.379,00	21.728,28	No	-	
MMA-104	Avda Andalucía	2850996100	2113382	15,22	17,98	79.931,00	12.687,98	Si	170,30
MMA-105	Centro Transformación nº 3506, C/ Bernabé	2359735700	87672025	6,09	25,60	102.597,00	16.645,73	Si	1.459,57
MMA-106	P.M. de Poniente	80.008.168.300,00	10.038.314,00	13,85	32,50	117.294,00	20.765,36	No	1.375,00
MMA-107	Centro Transformación nº 69550, C/ de En Medio	2359733100	87672020	6,09	27,43	105.610,00	16.848,82	Si	1.597,92
MMA-108	C/ Timón	75501441	26,00	24,72	108.188,00	17.065,15	Si	32,26	
MMA-110	C/ Garita	3576018100	1088365	9,86	35,00	151.627,28	25.939,70	No	1.875,69
MMA-111	C/ Enmedio nº8	2359741100	87672019	6,60	8,30	41.496,17	6.556,93	No	111,89
MMA-112	C/ Doctor Fleming	2359746200	11059851	7,89	25,53	79.920,00	13.712,38	No	1.313,67
MMA-113	C/ Doña Lola	10911532	12,30	12,30	46.282,00	7.367,89	No	-	
MMA-114	C/ Doctor Fleming	3810908100	9353599	5,19	17,53	81.117,00	9.827,89	No	919,80
MMA-115	Centro Transformación nº 71224 y nº 71223, C/ Ramón de la Sagra	97010604815	30511086	10,39	9,42	40.405,00	6.375,68	No	24,44
MMA-116	Cuesta El Viso	80128944400	11073234	5,19	9,13	39.724,00	6.242,45	No	284,78
MMA-117	Cuesta del Visillo	3797739000	10911529	3,29	5,46	13.818,00	2.327,20	No	155,76
MMA-118	C/ Cuesta del Visillo (II Fase)	80009086500	10923738	1,72	1,86	7.367,00	1.133,00	No	6,25
MMA-119	Residencial "El Carmen"	2359856200	87055622	14,12	11,67	43.930,00	7.073,93	Si	61,74
MMA-120	Conjunto Residencial "El Carmen"	2359856600	87672024	9,13	14,06	58.350,00	9.217,52	Si	349,69
MMA-121	Avenida que finaliza en el Paseo Marítimo de Poniente	80009171300	9974225	13,15	38,60	105.741,00	19.639,46	No	1.890,83
MMA-122	C/ Laguna	2359742000	2113378	15,78	14,17	49.217,00	7.821,05	Si	40,57
MMA-123	C/ Fenicios	80175429500	11164154	13,15	11,72	45.092,00	7.172,38	No	36,04
MMA-124	C/ Los Prados	3515390000	87672027	2,30	1,58	10.456,00	1.591,37	Si	18,14
MMA-125	C/ Gregorio Marañón	3576019900	4886992	6,57	12,25	52.445,00	8.962,13	No	412,84
MMA-126	Avd. Rey Juan Carlos I	80009202700	9974202	6,92	13,31	51.738,00	7.950,20	No	465,63
MMA-127	C/ Ruta de los Campanilleros, Centro Transformación nº 67225	97008214356	5130931	2,42	2,93	7.592,00	1.224,23	No	32,46
MMA-128	C/ Ruta del Mudejar, Urbanización "El Tomillar"	8012669000	11073219	5,19	18,00	63.355,00	10.267,53	No	955,33
MMA-129	Barriada de Los Burgos	97009981744	77941078	0,66	0,43	2.125,00	324,87	No	5,80
MMA-130	Carretera de entrada al Trapiche	2500694100	87733848	4,57	5,85	16.791,00	2.821,24	No	85,25
MMA-131	Entrada al Trapiche	97042014728	75501471	5,68	5,68	18.014,00	2.952,78	Si	-
MMA-132	El Hornillo	3428750300	101711328	1,15	1,93	7.533,00	1.172,83	No	56,07
MMA-133	C/ Río Benamargosa, Centro Transformación nº 3282	2500695000	87733844	10,52	13,92	51.407,00	8.389,93	Si	230,52
MMA-134	Barriada de Los Ortigas	80004001900	3029610	1,10	0,55	2.164,00	337,16	No	13,86
MMA-135	Barriada La Zorrilla	235989200	101703874	1,27	1,63	6.259,00	971,86	Si	24,01
MMA-136	Benajárfes	10280766	2,20	1,39	5.887,00	910,57	No	20,41	
MMA-137	Barriada de los Toscanos	97002813150	5130554	2,42	2,76	10.787,00	1.731,56	No	19,61
MMA-138	C/ Ruta del Mudejar	3314949201	11073233	6,57	13,65	44.079,00	7.242,02	No	518,68
MMA-139	Centro Transformación nº 3497	4022128000	9378551	3,46	11,33	48.917,00	7.876,38	No	586,24
MMA-140	C/ En Medio	2359738100	2113384	15,22	10,05	29.316,00	4.880,25	No	130,28
MMA-141	Avd. Juan Carlos I	80133836400	11072773	2,42	8,51	37.439,00	5.892,62	No	454,29
MMA-142	Avd. Andalucía	97032142986	63021596	5,25	8,11	34.408,00	5.566,92	No	202,98
MMA-143	C/ Dr. Fleming, Centro Transformación nº 46	2359730600	86930408	5,26	5,70	33.595,00	5.245,35	Si	20,01
MMA-144	C/ Mar Egeo, Centro Transformación nº 85008	-	95164193	16,00	10,69	60.955,00	9.650,19	Si	133,81
MMA-145	C/ Alella, Centro Transformación nº 7766	-	11073216	23,11	23,11	86.176,00	14.043,15	No	-
MMA-146	C/ Heda	8218142301	11164931	5,19	16,21	64.931,00	10.514,81	No	820,01
MMA-147	C/ Phorato	8218141503	11017320	4,93	13,80	47.268,00	7.729,24	No	658,13
MMA-148	C/ Ruscio	2359394700	11495097	3,05	7,13	24.018,00	3.857,94	No	300,75
MMA-149	C/ Arroyo Mezquitilla	97030674021	2158781	1,03	1,03	2.587,00	436,11	No	-
MMA-150	Entrada Núcleo Urbano de Lagos	8125032400	9162766	2,20	0,92	4.303,00	666,54	No	32,26
MMA-151	Carretera N-340 nº 8	2575143400	-	4,57	6,92	35.222,67	5.460,51	No	166,14
MMA-152	C/ Encarnación Márquez	97009997505	-	0,77	1,63	9.630,00	1.510,88	No	63,07
MMA-153	Barriada Cuesta Anea	97026787933	-	2,20	0,46	2.329,00	366,34	No	43,85
MMA-154	Carretera N-340	2575144200	-	5,19	4,54	14.903,00	2.401,50	No	16,38
MMA-155	Entrada Urbanización Catillo de Lagos	8125031600	-	1,10	1,03	427,00	71,23	No	1,76

Medida de mejora	Dirección	Suministro	Contador de activa	Pot. Contratada (kW)	Pot. Instalada (kW)	Consumo (kWh/año)	Coste (€/año)	Maxímetro	Penalización prevista (€/año)
MMA-156	N-340, Cruce de los Toscanos	-	-	2,08	1,04	1,00	56,50	No	- 26,28
MMA-157	Pedania "El Truche"	2359489700	-	1,52	0,56	3.175,00	491,79	No	- 24,19
MMA-158	Esquina C/ Campos de la Iglesia	97033172189	-	7,20	8,11	26.155,00	4.354,93	Si	50,65
MMA-159	Via situada frente a la torre Vigía del núcleo urbano Chiliches Costa	97001996571	-	1,10	1,72	7.255,00	1.371,52	No	44,10
MMA-160	Cortijo de los Naces	80116052200	-	0,33	0,37	2.073,00	319,52	No	2,19
MMA-161	C/ Cañada de los Estudiantes	4296606100	-	3,29	3,12	15.177,00	2.451,22	No	- 4,28
MMA-162	Barriada Tajo Pinto	-	-	0,50	0,37	1.695,00	275,91	No	- 3,33
MMA-163	Urbanización los Arquillos	8339222301	-	0,80	0,86	4.397,00	672,10	No	2,52
MMA-164	Entrada Barriada Niño Perdido	-	-	1,29	1,29	5.678,00	870,52	No	-
MMA-165	Pedania de las Padillas	2359753500	-	2,30	1,17	4.530,00	744,36	Si	- 28,48
MMA-166	Cortijo Los Mananas	97037897233	-	0,34	1,70	6.460,00	994,07	No	101,96
MMA-167	Los Ruices	80116981100	-	0,33	0,37	1.755,00	271,88	No	2,19
MMA-168	Los Puercas	97040169267	-	4,00	3,10	10.785,00	1.764,72	Si	- 22,98

En cuanto a los centros de mando destacar que el 71,08/ % de los CM incumple alguna legislación o normativa y el 12,06 % está en mal estado. El inventario resumido de centros de mando, estado y cumplimiento de la normativa es el siguiente:

## Resumen Inventario Centros de Mando

Módulo de Medida	Centro de Mando	Estado	Adaptac. normativa
MMA-001	CMA-001-A	Regular	Sí
MMA-002	CMA-002-A	Regular	Sí
MMA-003	CMA-003-A	Regular	Sí
MMA-004	CMA-004-A	Regular	Sí
MMA-005	CMA-005-A	Regular	Sí
MMA-006	CMA-006-A	Regular	Sí
MMA-007	CMA-007-A	Regular	Sí
MMA-008	CMA-008-A	Regular	Sí
MMA-009	CMA-009-A	Malo	Sí
MMA-010	CMA-010-A	Regular	Sí
MMA-011	CMA-011-A	Regular	Sí
MMA-012	CMA-012-A	Regular	Sí
MMA-013	CMA-013-A	Regular	Sí
MMA-014	CMA-014-A	Bueno	No
MMA-015	CMA-015-A	Regular	Sí
MMA-016	CMA-016-A	Regular	Sí
MMA-016	CMA-016-B	Bueno	No
MMA-017	CMA-017-A	Bueno	No
MMA-018	CMA-018-A	Regular	Sí
MMA-019	CMA-019-A	Bueno	No
MMA-020	CMA-020-A	Bueno	No
MMA-021	CMA-021-A	Bueno	No
MMA-022	CMA-022-A	Regular	Sí
MMA-023	CMA-023-A	Regular	Sí
MMA-024	CMA-024-A	Regular	Sí
MMA-025	CMA-025-A	Bueno	No
MMA-026	CMA-026-A	Regular	Sí
MMA-027	CMA-027-A	Regular	No
MMA-028	CMA-028-A	Regular	Sí
MMA-029	CMA-029-A	Regular	Sí
MMA-030	CMA-030-A	Regular	Sí
MMA-031	CMA-031-A	Regular	Sí
MMA-031	CMA-031-B	Bueno	No
MMA-032	CMA-032-A	Regular	Sí
MMA-033	CMA-033-A	Regular	Sí
MMA-034	CMA-034-A	Bueno	No
MMA-035	CMA-035-A	Bueno	No
MMA-036	CMA-036-A	Malo	Sí
MMA-037	CMA-037-A	Malo	Sí
MMA-038	CMA-038-A	Regular	Sí
MMA-039	CMA-039-A	Regular	Sí
MMA-040	CMA-040-A	Malo	Sí

Módulo de Medida	Centro de Mando	Estado	Adaptac. normativa
MMA-041	CMA-041-A	Bueno	No
MMA-041	CMA-041-B	Bueno	No
MMA-042	CMA-042-A	Malo	Sí
MMA-043	CMA-043-A	Bueno	No
MMA-044	CMA-044-A	Malo	Sí
MMA-045	CMA-045-A	Malo	Sí
MMA-046	CMA-046-A	Bueno	No
MMA-047	CMA-047-A	Bueno	No
MMA-048	CMA-048-A	Bueno	No
MMA-049	CMA-049-A	Bueno	No
MMA-050	CMA-050-A	Bueno	No
MMA-051	CMA-051-A	Regular	Sí
MMA-052	CMA-052-A	Malo	Sí
MMA-053	CMA-053-A	Regular	Sí
MMA-054	CMA-054-A	Bueno	No
MMA-055	CMA-055-A	Bueno	No
MMA-056	CMA-056-A	Regular	Sí
MMA-057	CMA-057-A	Bueno	No
MMA-058	CMA-058-A	Regular	Sí
MMA-059	CMA-059-A	Regular	Sí
MMA-060	CMA-060-A	Bueno	No
MMA-061	CMA-061-A	Bueno	Sí
MMA-062	CMA-062-A	Bueno	Sí
MMA-063	CMA-063-A	Bueno	Sí
MMA-064	CMA-064-A	Bueno	Sí
MMA-065	CMA-065-A	Malo	Sí
MMA-066	CMA-066-A	Regular	Sí
MMA-067	CMA-067-A	Regular	Sí
MMA-068	CMA-068-A	Regular	No
MMA-069	CMA-069-A	Regular	No
MMA-070	CMA-070-A	Regular	No
MMA-071	CMA-071-A	Regular	Sí
MMA-072	CMA-072-A	Regular	No
MMA-073	CMA-073-A	Regular	No
MMA-074	CMA-074-A	Regular	No
MMA-075	CMA-075-A	Bueno	No
MMA-076	CMA-076-A	Bueno	No
MMA-077	CMA-077-A	Bueno	Sí
MMA-078	CMA-078-A	Bueno	Sí
MMA-080	CMA-080-A	Regular	No

Módulo de Medida	Centro de Mando	Estado	Adaptac. normativa
MMA-081	CMA-081-A	Bueno	No
MMA-082	CMA-082-A	Bueno	No
MMA-083	CMA-083-A	Bueno	No
MMA-084	CMA-084-A	Malo	Sí
MMA-084	CMA-084-B	Bueno	Sí
MMA-085	CMA-085-A	Regular	No
MMA-086	CMA-086-A	Malo	Sí
MMA-087	CMA-087-A	Bueno	Sí
MMA-088	CMA-088-A	Bueno	Sí
MMA-089	CMA-089-A	Regular	No
MMA-090	CMA-090-A	Bueno	No
MMA-091	CMA-091-A	Bueno	Sí
MMA-092	CMA-092-A	Bueno	Sí
MMA-093	CMA-093-A	Bueno	Sí
MMA-094	CMA-094-A	Regular	No
MMA-095	CMA-095-A	Malo	No
MMA-096	CMA-096-A	Bueno	No
MMA-096	CMA-096-B	Bueno	No
MMA-097	CMA-097-A	Bueno	No
MMA-098	CMA-098-A	Malo	Sí
MMA-099	CMA-099-A	Bueno	Sí
MMA-100	CMA-100-A	Regular	Sí
MMA-101	CMA-101-A	Bueno	No
MMA-102	CMA-102-A	Regular	Sí
MMA-103	CMA-103-A	Bueno	Sí
MMA-104	CMA-104-A	Regular	Sí
MMA-105	CMA-105-A	Regular	Sí
MMA-106	CMA-106-A	Regular	Si
MMA-107	CMA-107-A	Regular	Sí
MMA-108	CMA-108-A	Bueno	No
MMA-108	CMA-108-B	Bueno	No
MMA-110	CMA-110-A	Bueno	Sí
MMA-110	CMA-110-B	Bueno	Sí
MMA-111	CMA-111-A	Regular	Sí
MMA-112	CMA-112-A	Regular	Sí
MMA-113	CMA-113-A	Bueno	Sí
MMA-114	CMA-114-A	Bueno	Sí
MMA-115	CMA-115-A	Regular	Sí
MMA-116	CMA-116-A	Bueno	Sí
MMA-117	CMA-117-A	Regular	Sí
MMA-118	CMA-118-A	Bueno	Sí
MMA-119	CMA-119-A	Regular	Sí
MMA-120	CMA-120-A	Bueno	Sí

Módulo de Medida	Centro de Mando	Estado	Adaptac. normativa
MMA-121	CMA-121-A	Bueno	Sí
MMA-122	CMA-122-A	Bueno	Sí
MMA-123	CMA-123-A	Bueno	Sí
MMA-124	CMA-124-A	Malo	No
MMA-125	CMA-125-A	Bueno	Sí
MMA-126	CMA-126-A	Bueno	Sí
MMA-127	CMA-127-A	Bueno	Sí
MMA-128	CMA-128-A	Bueno	Sí
MMA-128	CMA-128-B	Bueno	Sí
MMA-129	CMA-129-A	Regular	Sí
MMA-130	CMA-130-A	Bueno	Sí
MMA-131	CMA-131-A	Bueno	Sí
MMA-132	CMA-132-A	Bueno	Sí
MMA-133	CMA-133-A	Bueno	Sí
MMA-134	CMA-134-A	Regular	Sí
MMA-135	CMA-135-A	Regular	Sí
MMA-136	CMA-136-A	Bueno	No
MMA-137	CMA-137-A	Bueno	Sí
MMA-138	CMA-138-A	Bueno	Sí
MMA-139	CMA-139-A	Regular	Sí
MMA-140	CMA-140-A	Regular	Sí
MMA-141	CMA-141-A	Bueno	Sí
MMA-142	CMA-142-A	Bueno	Sí
MMA-143	CMA-143-A	Bueno	Sí
MMA-144	CMA-144-A	Bueno	Sí
MMA-145	CMA-145-A	Bueno	Sí
MMA-146	CMA-146-A	Bueno	Sí
MMA-147	CMA-147-A	Bueno	Sí
MMA-148	CMA-148-A	Regular	Sí
MMA-149	CMA-149-A	Bueno	No
MMA-150	CMA-150-A	Bueno	Sí
MMA-151	CMA-151-A	Bueno	Sí
MMA-152	CMA-152-A	Bueno	Sí
MMA-153	CMA-153-A	Bueno	Sí
MMA-154	CMA-154-A	Bueno	Sí
MMA-155	CMA-155-A	Regular	Sí
MMA-156	CMA-156-A	Bueno	Sí
MMA-157	CMA-157-A	Regular	No
MMA-158	CMA-158-A	Bueno	Sí
MMA-159	CMA-159-A	Bueno	Sí
MMA-160	CMA-160-A	Bueno	Sí

Módulo de Medida	Centro de Mando	Estado	Adaptac. normativa
<b>MMA-161</b>	CMA-161-A	Bueno	Sí
<b>MMA-162</b>	CMA-162-A	Bueno	Sí
<b>MMA-163</b>	CMA-163-A	Bueno	No
<b>MMA-164</b>	CMA-164-A	Bueno	No
<b>MMA-165</b>	CMA-165-A	Bueno	No
<b>MMA-166</b>	CMA-166-A	Regular	No
<b>MMA-167</b>	CMA-167-A	Regular	No
<b>MMA-168</b>	CMA-168-A	Bueno	Sí

Fuente: *Elaboración propia.*

En cuanto a los elementos de maniobra (tipo de reloj, célula fotoeléctrica, sistema de ahorro) hay que destacar que el 38,72 % de los Centros de Mando no dispone de ningún sistema de ahorro, el 56,06 % dispone de célula fotoeléctrica y nada más que el 35,83 % dispone de reloj astronómico.

En cuanto a los sistemas de ahorro (reductores de flujo, corte de fase, etc.) hay que destacar que el 61,28 % tiene algún tipo de sistema de ahorro.

## Resumen Elementos de Maniobra y Sistema de Ahorro

Módulo de Medida	Centro de Mando	Célula fotoeléctrica	Tipo de reloj	Sistema de Ahorro
MMA-001	CMA-001-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-002	CMA-002-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-003	CMA-003-A	No	Analógico	No
MMA-004	CMA-004-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-005	CMA-005-A	Si	Analógico	No
MMA-006	CMA-006-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-007	CMA-007-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-008	CMA-008-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-009	CMA-009-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-010	CMA-010-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-011	CMA-011-A	No	Astronómico	No
MMA-012	CMA-012-A	Si	No	No
MMA-013	CMA-013-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-014	CMA-014-A	Si	Analógico	Red. cabecera
MMA-015	CMA-015-A	Si	Analógico	Red. cabecera
MMA-016	CMA-016-A	Si	No	No
MMA-016	CMA-016-B	No	Analógico	No
MMA-017	CMA-017-A	No	Astronómico	Red. cabecera
MMA-018	CMA-018-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-019	CMA-019-A	No	Astronómico	Red. cabecera
MMA-020	CMA-020-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-021	CMA-021-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-022	CMA-022-A	Si	Analógico	Doble circuito
MMA-023	CMA-023-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-024	CMA-024-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-025	CMA-025-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-026	CMA-026-A	Si	Analógico	No
MMA-027	CMA-027-A	Si	Analógico	Doble circuito
MMA-028	CMA-028-A	No	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-029	CMA-029-A	Si	No	No
MMA-030	CMA-030-A	No	Astronómico	No
MMA-031	CMA-031-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-031	CMA-031-B	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-032	CMA-032-A	Si	Analógico	Doble circuito
MMA-033	CMA-033-A	No	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-034	CMA-034-A	No	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-035	CMA-035-A	Si	Analógico	No
MMA-036	CMA-036-A	Si	Analógico	Doble circuito
MMA-037	CMA-037-A	No	Analógico	No
MMA-038	CMA-038-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-039	CMA-039-A	Si	No	No
MMA-040	CMA-040-A	No	Astronómico	No
MMA-041	CMA-041-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-041	CMA-041-B	No	Astronómico	No
MMA-042	CMA-042-A	Si	Analógico	No
MMA-043	CMA-043-A	No	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-044	CMA-044-A	No	Astronómico	No
MMA-045	CMA-045-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-046	CMA-046-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-047	CMA-047-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-048	CMA-048-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-049	CMA-049-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-050	CMA-050-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-051	CMA-051-A	No	Astronómico	Doble circuito
MMA-052	CMA-052-A	Si	No	No

Módulo de Medida	Centro de Mando	Célula fotoeléctrica	Tipo de reloj	Sistema de Ahorro
MMA-053	CMA-053-A	Si	Analógico	Doble circuito
MMA-054	CMA-054-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-055	CMA-055-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-056	CMA-056-A	Si	Analógico	Doble circuito
MMA-057	CMA-057-A	Si	Analógico	Red, cabecera
MMA-058	CMA-058-A	Si	Analógico	Doble circuito
MMA-059	CMA-059-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-060	CMA-060-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-061	CMA-061-A	Si	Analógico	Red, cabecera
MMA-062	CMA-062-A	No	Astronómico	No
MMA-063	CMA-063-A	Si	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-064	CMA-064-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-065	CMA-065-A	Si	Analógico	No
MMA-066	CMA-066-A	Si	No	No
MMA-067	CMA-067-A	Si	No	No
MMA-068	CMA-068-A	Si	Analógico	No
MMA-069	CMA-069-A	No	Astronómico	No
MMA-070	CMA-070-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-071	CMA-071-A	Si	No	No
MMA-072	CMA-072-A	Si	No	No
MMA-073	CMA-073-A	No	Analógico	No
MMA-074	CMA-074-A	Si	No	No
MMA-075	CMA-075-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-076	CMA-076-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-077	CMA-077-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-078	CMA-078-A	Si	No	No
MMA-080	CMA-080-A	Si	No	No
MMA-081	CMA-081-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-082	CMA-082-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-083	CMA-083-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-084	CMA-084-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-084	CMA-084-B	No	Astronómico	No
MMA-085	CMA-085-A	Si	No	No
MMA-086	CMA-086-A	Si	No	No
MMA-087	CMA-087-A	Si	Analógico	No
MMA-088	CMA-088-A	Si	No	No
MMA-089	CMA-089-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-090	CMA-090-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-091	CMA-091-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-092	CMA-092-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-093	CMA-093-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-094	CMA-094-A	Si	Analógico	No
MMA-095	CMA-095-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-096	CMA-096-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-096	CMA-096-B	No	Astronómico	No
MMA-097	CMA-097-A	Si	No	No
MMA-098	CMA-098-A	Si	No	No
MMA-099	CMA-099-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-100	CMA-100-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-101	CMA-101-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-102	CMA-102-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-103	CMA-103-A	No	Astronómico	Red, cabecera
MMA-104	CMA-104-A	No	Analógico	Red, cabecera
MMA-105	CMA-105-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.

Módulo de Medida	Centro de Mando	Célula fotoeléctrica	Tipo de reloj	Sistema de Ahorro
MMA-106	CMA-106-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-107	CMA-107-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-108	CMA-108-A	Si	Analógico	No
MMA-108	CMA-108-B	No	Analógico	No
MMA-110	CMA-110-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-110	CMA-110-B	Si	Analógico	No
MMA-111	CMA-111-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-112	CMA-112-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-113	CMA-113-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-114	CMA-114-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-115	CMA-115-A	Si	Analógico	Red. cabecera
MMA-116	CMA-116-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-117	CMA-117-A	Si	Analógico	No
MMA-118	CMA-118-A	No	Analógico	No
MMA-119	CMA-119-A	No	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-120	CMA-120-A	No	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-121	CMA-121-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-122	CMA-122-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-123	CMA-123-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-124	CMA-124-A	Si	No	No
MMA-125	CMA-125-A	Si	Analógico	Red. cabecera
MMA-126	CMA-126-A	No	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-127	CMA-127-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-128	CMA-128-A	Si	Analógico	Doble circuito
MMA-128	CMA-128-B	No	No	Red, p.a.p.
MMA-129	CMA-129-A	No	Astronómico	No
MMA-130	CMA-130-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-131	CMA-131-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-132	CMA-132-A	Si	No	No
MMA-133	CMA-133-A	Si	Analógico	No
MMA-134	CMA-134-A	Si	No	No
MMA-135	CMA-135-A	Si	No	No
MMA-136	CMA-136-A	Si	No	No
MMA-137	CMA-137-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-138	CMA-138-A	Si	Analógico	No
MMA-139	CMA-139-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-140	CMA-140-A	Si	Analógico	No
MMA-141	CMA-141-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-142	CMA-142-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-143	CMA-143-A	No	Astronómico	No
MMA-144	CMA-144-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-145	CMA-145-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-146	CMA-146-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-147	CMA-147-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.
MMA-148	CMA-148-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-149	CMA-149-A	No	Astronómico	No
MMA-150	CMA-150-A	No	Analógico	No
MMA-151	CMA-151-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-152	CMA-152-A	No	Analógico	No
MMA-153	CMA-153-A	Si	No	No
MMA-154	CMA-154-A	Si	Analógico	Red, p.a.p.
MMA-155	CMA-155-A	No	Astronómico	No
MMA-156	CMA-156-A	No	Astronómico	No
MMA-157	CMA-157-A	Si	No	No
MMA-158	CMA-158-A	Si	Astronómico	Red, p.a.p.

Módulo de Medida	Centro de Mando	Célula fotoeléctrica	Tipo de reloj	Sistema de Ahorro
<b>MMA-159</b>	CMA-159-A	No	Astronómico	No
<b>MMA-160</b>	CMA-160-A	Sí	No	No
<b>MMA-161</b>	CMA-161-A	Sí	Analógico	Red, p.a.p.
<b>MMA-162</b>	CMA-162-A	Sí	No	No
<b>MMA-163</b>	CMA-163-A	Sí	No	No
<b>MMA-164</b>	CMA-164-A	No	Astronómico	No
<b>MMA-165</b>	CMA-165-A	Sí	No	No
<b>MMA-166</b>	CMA-166-A	Sí	No	No
<b>MMA-167</b>	CMA-167-A	Sí	No	No
<b>MMA-168</b>	CMA-168-A	No	Astronómico	Red, p.a.p.

Los tipos de lámparas empleados son mayoritariamente vapor de sodio de alta presión (71 %) y vapor de mercurio (19 %). Concretamente, el reparto de los puntos de luz del municipio se refleja en la siguiente tabla:

## Distribución de puntos de luz según tipo de lámpara

Centro de Mando	HM	VM	VSAP	FC
CMA-001-A	0	0	40	0
CMA-002-A	0	0	87	0
CMA-003-A	0	0	41	0
CMA-004-A	0	0	43	0
CMA-005-A	0	46	15	0
CMA-006-A	0	0	26	0
CMA-007-A	1	0	115	0
CMA-008-A	0	0	83	0
CMA-009-A	0	7	49	0
CMA-010-A	0	0	16	0
CMA-011-A	0	13	170	0
CMA-012-A	19	0	31	0
CMA-013-A	0	0	74	0
CMA-014-A	0	0	99	0
CMA-015-A	0	0	41	0
CMA-016-A	0	7	0	0
CMA-016-B	0	3	14	0
CMA-017-A	0	0	41	0
CMA-018-A	0	5	119	24
CMA-019-A	0	3	49	0
CMA-020-A	0	0	128	0
CMA-021-A	23	0	38	0
CMA-022-A	0	4	20	0
CMA-023-A	15	0	27	0
CMA-024-A	0	0	39	0
CMA-025-A	26	0	20	0
CMA-026-A	0	3	41	0
CMA-027-A	0	0	75	0
CMA-028-A	0	0	111	0
CMA-029-A	0	20	0	0
CMA-030-A	0	9	0	0
CMA-031-A	0	0	51	0
CMA-031-B	0	22	80	0
CMA-032-A	23	42	32	0
CMA-033-A	0	0	103	0
CMA-034-A	16	0	69	0
CMA-035-A	0	5	58	0
CMA-036-A	0	14	84	0
CMA-037-A	0	4	0	0
CMA-038-A	0	0	42	0
CMA-039-A	0	109	11	0
CMA-040-A	10	179	2	0
CMA-041-A	4	0	65	0
CMA-041-B	5	0	13	0
CMA-042-A	0	39	19	0
CMA-043-A	2	9	28	0
CMA-044-A	33	0	14	0
CMA-045-A	0	8	27	0

Centro de Mando	HM	VM	VSAP
CMA-046-A	0	16	18
CMA-047-A	16	0	22
CMA-048-A	0	0	70
CMA-049-A	0	3	99
CMA-050-A	0	0	70
CMA-051-A	0	0	26
CMA-052-A	0	94	0
CMA-053-A	0	1	45
CMA-054-A	26	0	31
CMA-055-A	0	1	41
CMA-056-A	0	0	39
CMA-057-A	0	0	58
CMA-058-A	0	0	102
CMA-059-A	8	0	44
CMA-060-A	0	0	121
CMA-061-A	0	0	24
CMA-062-A	0	6	0
CMA-063-A	0	0	27
CMA-064-A	0	4	23
CMA-065-A	2	40	61
CMA-066-A	0	12	14
CMA-067-A	0	35	32
CMA-068-A	0	36	0
CMA-069-A	0	5	0
CMA-070-A	0	0	37
CMA-071-A	0	11	21
CMA-072-A	0	6	0
CMA-073-A	0	5	0
CMA-074-A	6	68	6
CMA-075-A	0	0	12
CMA-076-A	0	0	28
CMA-077-A	0	0	18
CMA-078-A	0	8	0
CMA-080-A	0	1	0
CMA-083-A	0	0	32
CMA-084-A	0	15	33
CMA-084-B	0	0	6
CMA-085-A	0	32	0
CMA-086-A	0	19	0
CMA-087-A	0	8	0
CMA-088-A	1	83	19
CMA-089-A	0	0	16
CMA-090-A	4	34	12
CMA-090-B	39	0	0

Centro de Mando	HM	VM	VSAP	FC
CMA-091-A	0	24	12	0
CMA-092-A	0	6	7	0
CMA-093-A	0	6	57	0
CMA-094-A	0	4	3	0
CMA-095-A	0	9	25	0
CMA-096-A	0	15	17	0
CMA-096-B	27	0	0	0
CMA-097-A	0	0	14	0
CMA-098-A	0	11	0	0
CMA-099-A	72	0	44	0
CMA-100-A	68	0	16	0
CMA-101-A	0	0	12	0
CMA-102-A	4	1	75	2
CMA-103-A	83	0	26	0
CMA-104-A	0	0	80	4
CMA-105-A	2	0	141	8
CMA-106-A	99	1	23	12
CMA-107-A	0	18	120	0
CMA-108-A	0	0	119	0
CMA-110-A	10	0	67	24
CMA-111-A	0	0	40	0
CMA-112-A	26	15	98	4
CMA-113-A	0	0	51	0
CMA-114-A	0	38	70	0
CMA-115-A	0	0	38	0
CMA-116-A	0	4	35	4
CMA-117-A	0	2	30	0
CMA-118-A	0	13	0	0
CMA-119-A	0	0	59	0
CMA-120-A	0	1	43	0
CMA-121-A	119	0	23	4
CMA-122-A	0	1	53	0
CMA-123-A	0	0	51	0
CMA-124-A	0	11	0	0
CMA-125-A	3	17	56	0
CMA-126-A	0	0	45	4
CMA-127-A	0	12	7	0
CMA-128-A	3	0	40	4
CMA-128-B	0	0	48	0
CMA-129-A	0	3	0	0
CMA-130-A	5	0	18	0
CMA-131-A	0	10	27	0
CMA-132-A	0	21	0	0
CMA-133-A	0	130	86	0
CMA-134-A	0	6	0	0
CMA-135-A	0	15	0	0

Centro de Mando	HM	VM	VSAP	FC
CMA-136-A	0	13	0	0
CMA-137-A	0	0	16	0
CMA-139-A	0	0	64	11
CMA-140-A	0	0	58	0
CMA-141-A	0	0	32	0
CMA-142-A	6	0	41	0
CMA-143-A	0	7	23	0
CMA-144-A	0	0	62	0
CMA-145-A	0	0	134	0
CMA-146-A	0	0	94	0
CMA-147-A	0	0	80	0
CMA-148-A	0	0	30	0
CMA-149-A	0	0	6	0
CMA-150-A	0	10	0	0
CMA-151-A	0	2	19	0
CMA-152-A	0	3	7	0
CMA-153-A	0	6	0	0
CMA-154-A	3	2	13	0
CMA-155-A	6	0	0	0
CMA-156-A	6	0	0	0
CMA-157-A	0	7	0	0
CMA-158-A	6	0	41	0
CMA-159-A	4	0	6	0
CMA-160-A	0	4	0	0
CMA-161-A	0	19	8	0
CMA-162-A	0	4	0	0
CMA-163-A	0	6	0	0
CMA-164-A	0	9	0	0
CMA-165-A	1	7	0	0
CMA-166-A	0	12	0	0
CMA-167-A	0	4	0	0
CMA-168-A	0	0	18	0
CMA-110-B	0	30	36	0
CMA-081-A	0	0	39	0
CMA-082-A	0	0	29	0
CMA-138-A	1	9	69	0

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las propuestas de actuación sobre el alumbrado público cabe destacar:

- Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta presión
  - Reemplazar 1.204 lámparas de Vapor de Mercurio de 125 y 70 W por lámparas de Vapor de Sodio de 70 W
  - Reemplazar 83 Lámparas de Vapor de Mercurio de 250 W por lámparas de 150 W de vapor de Sodio de 150 W
- Sustitución de lámparas de vapor de mercurio y vapor de sodio de alta presión por Halogenuros metálicos.

- Reemplazar 7 lámparas de vapor de Sodio de 150 W por lámparas de 150 W de Halogenuros metálicos
- Reemplazar 5 lámparas de vapor de Sodio de 250 W por lámparas de 250 W de Halogenuros metálicos
- Reemplazar 32 lámparas de Vapor de Mercurio de 250 W por lámparas de 150 W de Halogenuros metálicos.
- Instalación de 1.719 balastos electrónicos
- Instalación de 235 balastos de doble nivel.

A la hora de ejecutar las mejoras se ha supuesto el cambio En la siguiente tabla se detalla un resumen de las propuestas de actuación:

## Resumen de medidas de mejora en alumbrado público

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-001	TUR e ir legalizando	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-002	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-003	TUR e ir legalizando	-	-	-	2.661	3	399	300	1
MMA-004	TUR e ir legalizando	-	-	-	809	1	121	300	2
MMA-005	Negociación con comercializadora o TUR	46	-	46	44.848	52	6.583	7.190	1
MMA-006	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-007	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	-	-	-	2.240	3	336	300	1
MMA-008	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	1.220	1	183	300	2
MMA-009	TUR e ir legalizando	7	-	-	18.292	21	2.703	1.308	0
MMA-010	Negociación con comercializadora o TUR	5	-	5	1.918	2	288	593	2
MMA-011	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	183	-	183	75.879	88	11.435	17.199	2
MMA-012	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	19.452	23	2.941	6.682	2
MMA-013	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	-	-	-	14.495	17	2.174	820	0
MMA-014	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	1.978	2	297	300	1
MMA-015	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	495	1	74	300	4
MMA-016	TUR e ir legalizando	10	-	10	11.480	13	1.862	28.200	15
MMA-017	TUR e ir legalizando	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-018	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	5	-	-	2.854	3	428	2.989	7
MMA-019	Negociación con comercializadora o TUR	3	-	-	568	1	68	174	3
MMA-020	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-021	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-022	Negociación con comercializadora o TUR	22	-	22	9.270	11	1.376	2.714	2
MMA-023	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-024	Tarifa Ultimo Recurso	-	-	-	872	1	131	300	2
MMA-025	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-026	Negociación con comercializadora o TUR	44	-	44	12.413	14	1.855	4.330	2
MMA-027	TUR e ir legalizando	-	-	-	1.975	2	296	300	1
MMA-028	TUR e ir legalizando	-	-	-	5.123	6	769	300	0
MMA-029	Negociación con comercializadora o TUR	20	-	20	13.112	15	1.855	2.568	1
MMA-030	Negociación con comercializadora o TUR	9	-	9	4.192	5	581	1.021	2
MMA-031	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	22	-	22	5.039	6	634	2.373	4
MMA-032	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	8.707	10	758	3.690	5
MMA-033	TUR e ir legalizando	-	-	-	4.951	6	743	300	0
MMA-034	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	3.353	4	503	300	1
MMA-035	TUR e ir legalizando	5	5	-	979	1	119	704	6
MMA-036	Negociación con comercializadora o TUR	14	14	-	10.227	12	1.339	1.430	1

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-037	Negociación con comercializadora o TUR	4	4	-	1.052	1	135	623	5
MMA-038	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	575	1	86	300	3
MMA-039	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	120	-	120	39.272	46	5.299	13.653	3
MMA-040	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	189	-	189	39.833	46	5.011	22.192	4
MMA-041	Negociación con comercializadora o TUR	18	-	18	5.062	6	765	2.045	3
MMA-042	Negociación con comercializadora o TUR	58	-	58	25.012	29	3.583	6.433	2
MMA-043	Negociación con comercializadora o TUR	10	10	-	4.235	5	584	1.085	2
MMA-044	Negociación con comercializadora o TUR	47	-	47	11.360	13	1.889	6.903	4
MMA-045	Negociación con comercializadora o TUR	8	8	-	6.370	7	912	907	1
MMA-046	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	16	16	-	10.437	12	1.475	1.592	1
MMA-047	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-048	TUR e ir legalizando	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-049	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	3	3	-	6.126	7	901	542	1
MMA-050	TUR e ir legalizando	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-051	TUR e ir legalizando	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-052	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	94	-	94	40.511	47	5.559	10.961	2
MMA-053	Negociación con comercializadora o TUR	1	1	-	1.985	2	316	381	1
MMA-054	TUR e ir legalizando	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-055	Negociación con comercializadora o TUR	1	1	-	423	0	60	67	1
MMA-056	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	599	1	90	300	3
MMA-057	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	1.185	1	178	300	2
MMA-058	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	2.729	3	409	300	1
MMA-059	TUR e ir legalizando	-	-	-	1.418	2	213	300	1
MMA-060	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	-	-	-	3.038	4	456	300	1
MMA-061	TUR e ir legalizando	-	-	-	541	1	81	300	4
MMA-062	Negociación con comercializadora o TUR	6	-	6	2.546	3	350	681	2
MMA-063	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-064	Negociación con comercializadora o TUR	4	4	-	1.575	2	215	454	2

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-065	TUR e ir legalizando	-	-	-	7.801	9	1.044	2.317	2
MMA-066	Tarifa Último Recurso	26	-	26	9.083	11	1.296	2.921	2
MMA-067	Negociación con comercializadora o TUR	67	-	67	15.836	19	2.202	7.150	3
MMA-068	Tarifa Último Recurso	36	-	36	14.512	17	1.978	4.383	2
MMA-069	Negociación con comercializadora o TUR	5	-	5	1.964	2	179	567	3
MMA-070	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	588	1	88	300	3
MMA-071	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-072	Negociación con comercializadora o TUR	6	-	6	1.158	1	141	681	5
MMA-073	Negociación con comercializadora o TUR	5	-	5	2.679	3	414	902	2
MMA-074	Negociación con comercializadora o TUR	80	-	80	24.007	28	3.232	9.761	3
MMA-075	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-076	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-077	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-078	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	1.147	1	127	1.207	9
MMA-080	Negociación con comercializadora o TUR	1	-	1	345	0	46	113	2
MMA-081	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-082	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-083	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-084	TUR e ir legalizando	21	-	21	9.977	12	1.414	2.171	2
MMA-085	Negociación con comercializadora o TUR	32	-	32	6.571	8	806	3.929	5
MMA-086	Negociación con comercializadora o TUR	19	-	19	7.141	8	968	2.462	3
MMA-087	Negociación con comercializadora o TUR	8	-	8	2.115	2	273	1.207	4
MMA-088	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	103	-	103	24.546	29	3.240	11.595	4
MMA-089	Negociación con comercializadora o TUR	16	-	16	-	-	-	-	-
MMA-090	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	89	-	89	28.115	33	3.136	11.325	4
MMA-091	TUR e ir legalizando	36	-	36	32.409	38	4.661	3.802	1
MMA-092	Negociación con comercializadora o TUR	6	6	-	4.741	6	677	496	1
MMA-093	Negociación con comercializadora o TUR	6	6	-	10.943	13	1.607	784	0
MMA-094	Negociación con comercializadora o TUR	7	-	7	4.245	5	615	1.024	2
MMA-095	Negociación con comercializadora o TUR	34	-	34	5.755	7	812	1.026	1
MMA-096	TUR e ir legalizando	15	15	-	4.013	5	486	1.511	3

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-097	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	5.649	7	847	1.840	2
MMA-098	Negociación con comercializadora o TUR	11	-	-	3.531	4	468	1.548	3
MMA-099	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-100	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-101	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-102	TUR e ir legalizando	-	-	-	291	0	48	81	2
MMA-103	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-104	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	4.512	5	677	300	0
MMA-105	TUR e ir legalizando	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-106	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	-	-	-	604	1	91	89	1
MMA-107	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	18	18	-	19.484	23	2.824	1.453	1
MMA-108	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	3.238	4	486	300	1
MMA-110	TUR e ir legalizando	44	-	44	36.609	43	5.810	7.323	1
MMA-111	Tarifa Último Recurso	-	-	-	953	1	143	300	2
MMA-112	TUR e ir legalizando	15	15	-	2.899	3	435	1.310	3
MMA-113	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-114	TUR e ir legalizando	38	38	-	13.832	16	3.417	3.067	1
MMA-115	Tarifa Último Recurso	-	-	-	9.737	11	1.461	300	0
MMA-116	TUR e ir legalizando	3	3	-	9.183	11	1.329	623	0
MMA-117	TUR e ir legalizando	2	2	-	767	1	104	461	4
MMA-118	Tarifa Último Recurso	13	13	-	4.201	5	555	1.049	2
MMA-119	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	2.540	3	381	300	1
MMA-120	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	1	1	-	3.722	4	553	381	1
MMA-121	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-122	Negociación con comercializadora o TUR	1	1	-	438	1	60	81	1
MMA-123	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-124	Tarifa Último Recurso	11	-	11	6.870	8	969	1.248	1
MMA-125	TUR e ir legalizando	7	-	-	5.757	7	823	1.285	2
MMA-126	TUR e ir legalizando	-	-	-	1.243	1	187	300	2
MMA-127	Tarifa Último Recurso	12	12	-	2.099	2	246	995	4
MMA-128	TUR e ir legalizando	1	1	-	2.927	3	439	600	1

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-129	Tarifa Último Recurso	3	-	3	1.359	2	188	340	2
MMA-130	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-131	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	37	-	37	1.568	2	178	807	5
MMA-132	TUR e ir legalizando	21	-	21	3.500	4	407	2.682	7
MMA-133	Legalizar cuanto antes y posterior negociación	-	-	-	10.315	12	1.036	5.546	5
MMA-134	Tarifa Último Recurso	6	-	6	1.011	1	118	681	6
MMA-135	Tarifa Último Recurso	15	-	15	3.541	4	449	1.701	4
MMA-136	Tarifa Último Recurso	13	-	13	2.571	3	314	1.474	5
MMA-137	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-138	TUR e ir legalizando	9	-	-	4.889	6	703	821	1
MMA-139	TUR e ir legalizando	-	-	-	1.159	1	174	300	2
MMA-140	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	711	1	107	300	3
MMA-141	TUR e ir legalizando	-	-	-	899	1	135	300	2
MMA-142	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-143	Negociación con comercializadora o TUR	7	7	-	10.021	12	380	565	1
MMA-144	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-145	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	2.091	2	314	300	1
MMA-146	TUR e ir legalizando	-	-	-	1.515	2	227	300	1
MMA-147	TUR e ir legalizando	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-148	Tarifa Último Recurso	-	-	-	577	1	87	300	3
MMA-149	Tarifa Último Recurso	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-150	Negociación con comercializadora o TUR	10	10	-	1.757	2	206	807	4
MMA-151	Negociación con comercializadora o TUR	2	2	-	4.912	6	725	1.829	3
MMA-152	Negociación con comercializadora o TUR	10	-	10	4.373	5	639	970	2
MMA-153	Negociación con comercializadora o TUR	6	-	6	1.148	1	141	681	5
MMA-154	Negociación con comercializadora o TUR	5	-	5	3.784	4	560	1.040	2
MMA-155	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-156	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-157	Negociación con comercializadora o TUR	7	-	7	1.592	2	201	1.094	5
MMA-158	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-
MMA-159	Negociación con comercializadora o TUR	10	-	10	2.621	3	436	1.224	3
MMA-160	Negociación con comercializadora o TUR	4	-	4	1.011	1	130	754	6

Módulo de Medida	Cambio mercado libre	Nº Lámparas	Nº BDN	Nº BE	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro emisiones (t CO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Inversión (€)	Periodo de retorno (años)
MMA-161	Negociación con comercializadora o TUR	19	19	-	4.622	5	605	1.884	3
MMA-162	Negociación con comercializadora o TUR	4	-	4	800	1	104	454	4
MMA-163	Negociación con comercializadora o TUR	6	-	6	2.819	3	390	981	3
MMA-164	Negociación con comercializadora o TUR	9	-	9	3.748	4	514	1.021	2
MMA-165	Negociación con comercializadora o TUR	8	-	8	2.919	3	419	1.265	3
MMA-166	Negociación con comercializadora o TUR	12	-	12	3.321	4	431	1.661	4
MMA-167	Negociación con comercializadora o TUR	4	-	4	860	1	107	754	7
MMA-168	Negociación con comercializadora o TUR	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: *Elaboración propia.*

A continuación se detalla el inventario, diagnóstico y propuestas de mejora del alumbrado público **suministro a suministro** analizando en cada caso:

- Módulo de Medida (suministro)
- Centro de Mando
- Propuestas de mejora:
  - Recomendaciones para Mercado Libre
  - Cambios en sistemas de ahorro
  - Cambios en elementos de maniobra
  - Cambios en los puntos de luz
  - Análisis de rentabilidad de la inversión
  - Etc.

Se recomienda ejecutar todas las medidas propuestas, sin embargo y en función de los recursos disponibles, el Ayuntamiento debería planificar las actuaciones, de este suministro y el resto de medidas del POE, analizando los periodos de amortización y priorizando, si es posible, aquellas medidas de mayor ahorro energético.

Se aconseja acometer sin dilación, en caso de que existan, cualquier sugerencia sobre adaptación a normativa vigente, por ejemplo de seguridad de cuadros de mando.

## 4.1 SUMINISTRO Nº 97024518319

---

### 4.1.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-001

Este Módulo de Medida, se encuentra en un monolito de hormigón situado en la urbanización El Limonar, proporcionando energía a la carretera cercana dentro del núcleo urbano de Vélez- Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 10559777, proporciona energía eléctrica a 20 luminarias distribuidas en 1 circuito, quedando otro circuito para reserva de este primero; ambos se encuentran en el centro de mando CMA-001-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con la tarifa actual 2.0A (correspondiente a la antigua 2.0.3), el contador no dispone de máxímetro, pero si tiene contratada DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **34.314 kWh/año**, y un coste estimado de **5.505,50 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,51 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-001



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

### B) CENTRO DE MANDO CMA-001-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida en la misma urbanización, proporciona energía eléctrica a 20 luminarias distribuidas en 2 circuitos uno de ellos de reserva.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección; sin embargo la toma de tierra se encuentra en mal estado. El cuadro dispone de un interruptor general y protecciones magnetotérmicos instaladas para la maniobra. Para el encendido y comienzo de la reducción de las lámparas tiene instalado un reloj astronómico.

El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión

### Centro de Mando y Protección CM-001-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todos los balastos instalados en estas lámparas son de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no se encuentran balastos de este tipo en este cuadro.
- **Reducción punto a punto:** Dispone de reducción de doble nivel que actúa en los balastos por tanto si existe reducción punto a punto.
- **Telegestión:** No hay sistemas de este tipo instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital provisto de controlador de potencia.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-001-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-001-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CMNO ALGARROBO (DE) (PROL)
Localización	Monolito frente a glorieta

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	10559777	Nº suministro	
-------------------------------	----------	---------------	--

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	4PX40A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	-	0	-

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX180A	ABB

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Astronómico	Marca	ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	02:00	Hora fin reduc.	07:00

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	BIEN

## Observaciones:

Tiene un magnetotermico 1x10 para hilo de mando del reductor de flujo.

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm <sup>2</sup> )	Long.línea (m)
CIR-001	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	4X40A300	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-002	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	4X40A300	OTRO	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	14,6	16,7	14,9
Reducido	9,4	11	10,6

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
410,6	412,1	413,9

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

### Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

- Este circuito se encuentra correctamente instalado pero no cuelgan lámparas de él. Su función en el cuadro es de reserva del anteriormente descrito.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-001-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando Municipio		MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-001	LUGAR UR12	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	28	7.000
CIR-001	CMNO ALGARROBO (DE) (PROL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	12	3.000
<b>Total</b>								<b>40</b>	<b>10.000</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-001)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - ➔ tiene una potencia contratada de 5,19 kW,
  - ➔ que la potencia demandada por las 20 lámparas más los equipos auxiliares es de 11,5 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 11,5 kW,
  - ➔ que no tienen maxímetro ,
  - ➔ que dispone de discriminación horaria ,
  - ➔ que la tarifa actual es 2.0A,
  - ➔ el factor de potencia es 0,86.
  - ➔ Estimar lo que están pagando de penalizaciones por el maxímetro 463,95 €
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A, pero ir legalizando la situación ya que realmente el cuadro necesita mayor potencia contrata. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
  - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 5,19 kW dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la potencia contratada.
  - ➔ **Discriminación horaria:** Se aconseja mantener la tarifa actual con D.H.
  - ➔ **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores.
  - ➔ **Ejecución de proyectos:** en principio se recomienda por el momento no realizar un proyecto de ejecución, pero cuando se produzca la instalación del contador digital al superar la potencia instalada en un 50 % a la contratada, será necesario realizar un proyecto de instalación que rondará los 1.500 € los gastos de visado y realización del proyecto y 20.000 € la adaptación a la nueva potencia contratada de las lámparas dependientes del centro de mando.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-001-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>3</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

- No se proponen medidas de sustitución de lámparas o de balastos en este cuadro ya que dispone de equipos eficientes.
- Incluso para el encendido e inicio y fin de la reducción se está utilizando ya el equipo adecuado (reloj astronómico).

Teniendo en cuenta estos datos, se adjunta en adelante la tabla que proporciona la agencia andaluza de la energía a título informativo.

---

<sup>3</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-001-A
Contador	10559777
Consumo (kWh)	34.314
Coste Actual (€)	5.605,60
Coste Opt. (GEFAEM€)	5.605,60

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	10
Total potencia instalada (W)	11.111	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V <sub>LN</sub>	411,11
V <sub>LL</sub>	702,00
V <sub>LLN</sub>	415,81

Intensidades nominales (A)	
I <sub>L</sub>	141,1
I <sub>S</sub>	6,73
I <sub>N</sub>	145,9

Intensidades reducidas (A)	
I <sub>L</sub>	11,51
I <sub>S</sub>	1,30
I <sub>N</sub>	11,51

Régimen de funcionamiento	
Sistema de control	Reg. Económico
Horas de utilización	10.700
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen actual	2.122
Régimen reducido	2.300

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	Salamanca	Málaga
Precio actual	0,088	0,10
Precio optimizado	0,0	0,10

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,92
Coseno phi 2	0,77
Coseno phi 3	0,9

Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSH → VSH	250
Tipo actual	Pot. actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSH → HM	250

Incorporación RED-EST	
Intensidad	Pot. (W)
H → H	11.111
VSH → H → H	11.111
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de control	-
Horas de utilización	10
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen actual	1070
Régimen reducido	0

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	41.083	41.063	41.083	38.529	38.529	41.063	34.678	34.876
Ahorro (kWh)	-6.748	-6.748	-6.748	-4.215	-4.215	-6.748	-362	-362
Coste (€)	5.617,79	7.264,67	5.617,79	5.121,46	5.121,46	5.617,79	5.643,61	5.246,86
Ahorro (€)	-1.012,28	-1.749,18	-1.012,28	-615,98	-615,98	-1.012,28	-38,01	-741,38
Inversión (€)	0,00	3.440,00	2.762,00	4.822,80	4.822,80	2.762,00	4.400,00	9.240,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	-	-

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	41.083	41.063	41.083	38.529	38.529	41.063	34.678	34.876
Ahorro (kWh)	-6.748	-6.748	-6.748	-4.215	-4.215	-6.748	-362	-362
Coste (€)	5.617,79	7.264,67	5.617,79	5.121,46	5.121,46	5.617,79	5.643,61	5.246,86
Ahorro (€)	-1.012,28	-1.749,18	-1.012,28	-615,98	-615,98	-1.012,28	-38,01	-741,38
Inversión (€)	0,00	3.440,00	2.762,00	4.822,80	4.822,80	2.762,00	4.400,00	9.240,00
P.Retorno (Años)	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 4.1.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97024518319) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

##### Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97024518319

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	34.314,00	5.505,50	-	-	-	-	-
Estado futuro	34.314,00	5.505,50	-	-	-	-	-

Fuente: *Elaboración propia.*

Se estima que:

- No se consigue ningún ahorro económico ni energético.
- No se consigue reducir las emisiones de CO2

## 4.2 SUMINISTRO Nº 80001016102

---

### 4.2.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-002

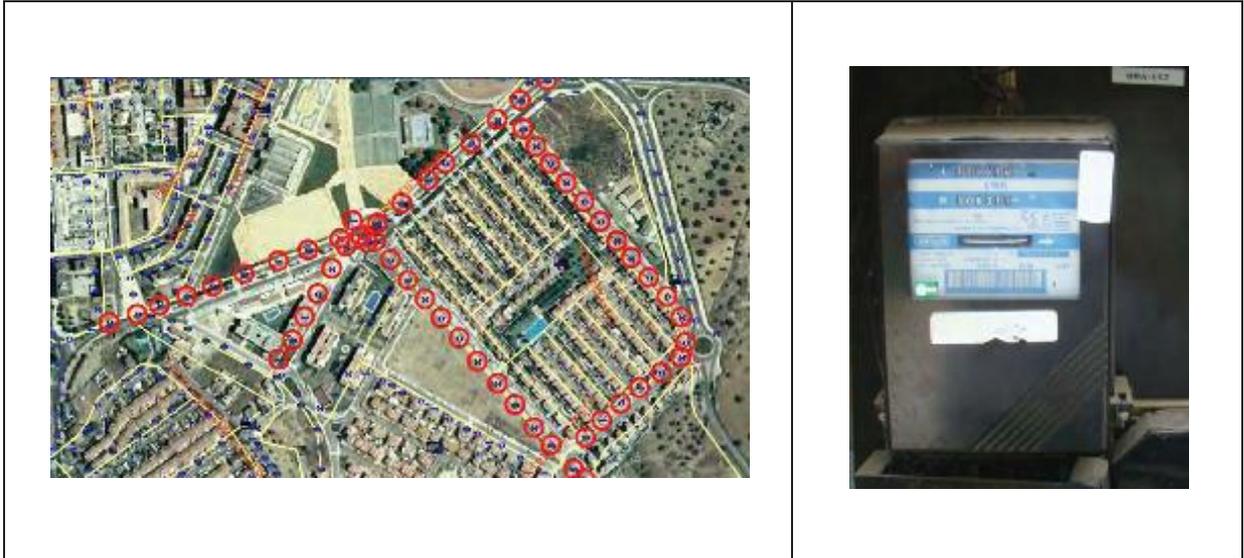
Este Módulo de Medida, se encuentra junto a un centro de transformación en la Plaza El Limonar; en el núcleo urbano de Vélez Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 10964065, proporciona energía eléctrica a 57 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-002-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 3.0.1 (corresponde a la actual 2.1.A), el contador no dispone de maxímetro, pero sí de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **63.969 kWh/año**, y un coste estimado de **10.346,37 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 1,13 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-002



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-002-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al centro de transformación en la Plaza El Limonar, dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 57 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección. La toma de tierra sin embargo se encuentra en mal estado. El cuadro dispone de interruptor general y protección diferencial general; sin embargo la protección que tiene instalada para la maniobra es magnetotérmica. Para el encendido de las lámparas utiliza un reloj astronómico que también controla el comienzo y fin de la reducción.

Los dos circuitos disponen de protección magnetotérmica pero no tienen instalado protecciones diferenciales. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión

### Centro de Mando y Protección CM-002-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** tiene instalados balastos de este tipo en cada lámpara.
- **Balastos electrónicos:** no existen este tipo de equipos en el cuadro.
- **Reducción punto a punto:** Existe reducción punto a punto inducida por los balastos de doble nivel. Aunque la reducción no está en correcto funcionamiento, por lo que para el análisis del cuadro se han estimado los valores reducidos de las intensidades.
- **Telegestión:** no dispone de sistema de telegestión instalado.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital provisto de controlador de potencia. El circuito debe disponer de protecciones diferenciales instaladas.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-002-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-002-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	URB LIMONERO (EL)
Localización	PARQUE INTERIOR URB. EL LIMONERO

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	10964065	Nº suministro	80001016102
-------------------------------	----------	---------------	-------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX60A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X63A300	MERLIN GERIN

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	MERLIN GERIN
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX125A	-

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	02:00	Marca	-
		Hora fin reduc.	07:00

## ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN		BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:  
REDUCCION MAL HECHA. TIENE 2 MAGNETOTERMICOS DE 1x10A PARA REDUCCION

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm <sup>2</sup> )	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	25	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	37.4	29.7	32.3
Reducido	36.9	28.5	32.3

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
412.9	414.3	411.3

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

### Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-002-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando Municipio		Instalación MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Círculo	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.círculo(W)
CIR-01	CMNO ALGARROBO (DE) (PROL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500
CIR-01	CMNO ALGARROBO (DE) (PROL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	26	6.500
CIR-02	POLIG INDUSTRIAL LA MATA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	7	1.050
CIR-02	POLIG INDUSTRIAL LA MATA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	26	3.900
CIR-03	POLIG INDUSTRIAL LA MATA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	16	2.700
CIR-03	CMNO ALGARROBO (DE) (PROL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	8	2.000
<b>Total</b>								<b>87</b>	<b>16.650</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.2.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-002)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 87 lámparas más los equipos auxiliares es de 19,15 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 17,55 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es con D.H.
  - que la tarifa actual es 2.1.A (antigua 3.0.1),
  - el factor de potencia es 0,78.
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** Teniendo en cuenta que la demanda de potencia actual es mayor a la que tiene instalada el cuadro, se aconseja aumentar la potencia contratada lo que conlleva un cambio de potencia y tarifa, teniendo que contratar en todo caso la energía en el mercado libre.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 20 kW de potencia, pero esperar para hacerlo en el momento en el que el contador actual sea sustituido por uno digital provisto de maxímetro y de esta forma el propio maxímetro dictará la potencia necesaria.
  - **Discriminación horaria:** en esta ocasión se recomienda mantener la situación actual, es decir, mantener el contrato de D.H.
  - **Factor de potencia:** En esta ocasión el factor de potencia es más bajo de lo habitual, esta situación cuando se dispone de contador de energía reactiva puede provocar recargos en la facturación. Para eliminar estos recargos se cuenta con dos formas de actuar, una de ellas es instalando balastos electrónicos que en este caso no es viable ya que el cuadro dispone de equipos de doble nivel que además están funcionando correctamente para realizar la reducción por lo tanto la opción más aconsejable es la instalación de una batería de condensadores. Se recomienda por tanto instalar una batería de condensadores de 10 kVar por un importe de 579,03 €.
  - **Ejecución de proyectos:** en principio no será necesario la realización de un proyecto de instalación ya que la potencia recomendada a contratar no supera en un 50 % a la actualmente contratada.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-002-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>4</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- El cuadro dispone de equipos que permiten un consumo optimizado, de acuerdo con los estándares fijados para este tipo de instalaciones, no haciéndose necesaria ninguna mejora en este aspecto.
- Con respecto a la reducción que tiene instalada, se recomienda que sea revisada por un técnico municipal ya que no está funcionando correctamente. Según los valores reflejados en el inventario la reducción media aplicada a cada fases del cuadro está en torno a un 2,3 %, valor muy por debajo del 40 % al que pueden llegar este tipo de equipo. Es por ello, que la puesta a punto de este tipo de equipos es fundamental para maximizar el ahorro energético en la instalación.

---

<sup>4</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

Optimización Energética de Cuadros de Alumbrado Público  
SICAP.V3.2 Fecha de simulación: 21 / 5 / 2010

DATOS GENERALES

Municipio	M/VELEZMALA
Nombre	CM9-002-4
Contador	1364085
Consumo (kWh)	79.260
Coste Actual (€)	12.638,84
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	12.638,84

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIC ALTA PRESION	150	51
VAPOR SODIC ALTA PRESION	250	36
<b>Total potencia instalada (W)</b>	16.650	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V <sub>rs</sub>	412,90
V <sub>st</sub>	414,00
V <sub>rt</sub>	411,30

Intensidades nominales (A)	
I <sub>r</sub>	37,40
I <sub>s</sub>	29,70
I <sub>t</sub>	32,30

Intensidades reducidas (A)	
I <sub>r</sub>	35,30
I <sub>s</sub>	26,50
I <sub>t</sub>	32,30

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Rolaj única único
Horario de reducción	02:00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1187	0,10*
Situación optimiz.	0,0	0,10*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,69
Coseno phi 2	0,82
Coseno phi 3	0,83

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	2.132
Régimen reducida	2.098

\* Los precios baseados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIC ALTA PRESION	150	VSAP → VSAP	150
VAPOR SODIC ALTA PRESION	250	VSAP → VSAP	250
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIC ALTA PRESION	150	VSAP → HM	150
VAPOR SODIC ALTA PRESION	250	VSAP → HM	250

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	30,00
VSAP+RED-EST	50,00
Regimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	-
Horario de reducción	02:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	2.098
Régimen reducido	2098

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	79.260	79.260	63.989	81.801	81.801	63.989	50.670	53.937
Ahorro (kWh)	0	0	15.290	17.458	17.458	15.290	28.689	25.322
Coste (€)	12.638,84	14.453,92	10.346,37	8.866,40	8.866,40	10.346,37	6.306,78	10.633,90
Ahorro (€)	0,00	-1.815,98	2.293,56	2.654,53	2.654,53	2.293,56	4.338,15	2.108,44
Inversión (€)	0,00	7.691,81	5.455,40	5.553,60	5.553,60	5.455,40	6.380,00	20.255,81
P.Retorno (Años)	-	-	-4,24	2,09	2,09	2,00	1,97	9,61

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	79.260	79.260	63.989	81.801	81.801	63.989	50.670	53.937
Ahorro (kWh)	0	0	15.290	17.458	17.458	15.290	28.689	25.322
Coste (€)	12.638,84	14.453,92	10.346,37	8.866,40	8.866,40	10.346,37	6.306,78	10.633,90
Ahorro (€)	0,00	-1.815,98	2.293,56	2.654,53	2.654,53	2.293,56	4.338,15	2.108,44
Inversión (€)	0,00	7.691,81	5.455,40	5.553,60	5.553,60	5.455,40	6.380,00	20.255,81
P.Retorno (Años)	-	-	2,35	2,09	2,09	2,00	1,97	9,61

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas halógenas e halóidas

BDN: Incorporación de balastos e electroimanes de doble nivel

RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión

BE: Incorporación de balastos electrónicos

La medida con mayor ahorro energética pesa un poco de 100 años se ha considerado en cada medida

Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.

Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

### 4.2.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80001016102) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales y batería de condensadores.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

#### Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80001016102

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	76.260,00	12.639,94	579,03	-	-	-	-
Estado futuro	76.260,00	12.639,94	-	-	-	-	-

Fuente: *Elaboración propia.*

Se estima que:

- No se consigue ahorro energético

## 4.3 SUMINISTRO Nº 4296605300

---

### 4.3.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-003

Este Módulo de Medida, se encuentra situado junto a un centro de transformación en la C/ Otoño en el barrio de Carabanchel. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 11164077, proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-003-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 2.0.3 correspondiente a la actual 2.0A, el contador no dispone de maxímetro, pero dispone de reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **47.388 kWh/año**, y un coste estimado de **7.465,37€/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,70 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-003



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

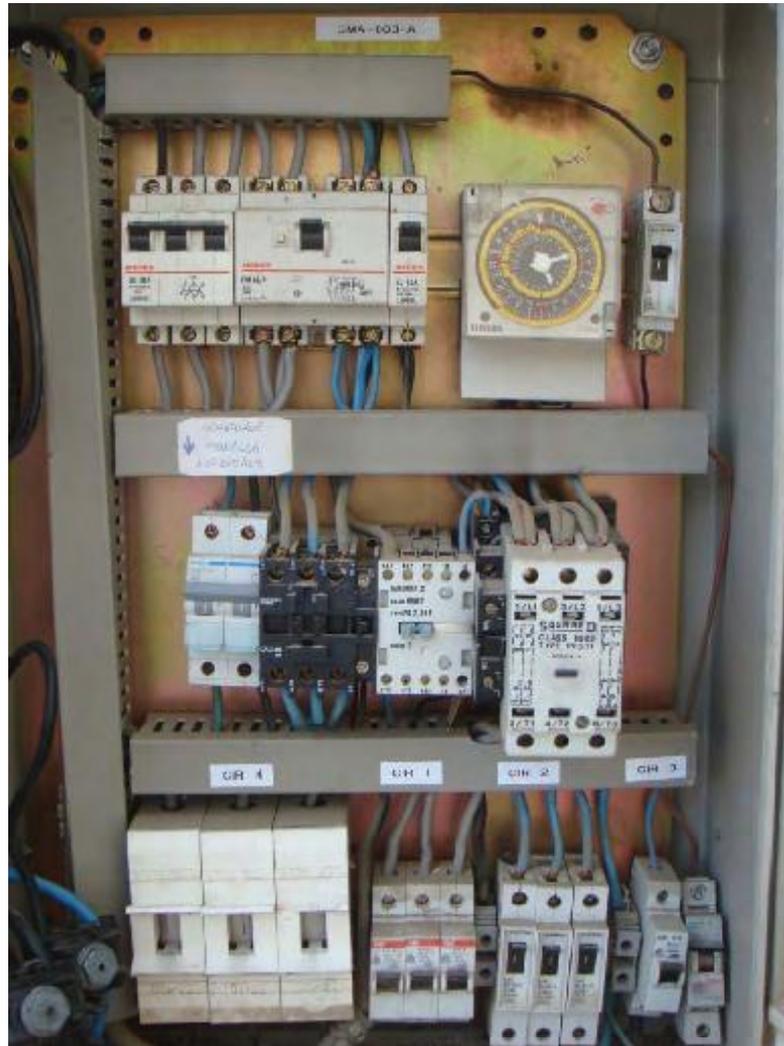
### B) CENTRO DE MANDO CMA-003-A

El centro de mando, se encuentra al igual que el módulo de medida junto al centro de transformación en la C/ Otoño, dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 39 luminarias distribuidas en 3 circuitos. Posee un cuarto circuito que proporciona energía a un semáforo que actualmente se encuentra fuera de servicio.

Con respecto al estado del cuadro se observa que tanto los elementos de protección como la toma de tierra se encuentran en buen estado aunque el cableado está bastante deteriorado al igual que el armario. Dispone de protecciones generales y para el encendido de las lámparas tiene instalado un reloj analógico.

El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

### Centro de Mando y Protección CM-003-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todos los equipos instalados son de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** los balastos instalados no son de este tipo.
- **Reducción en cabecera:** No dispone de ningún equipo de reducción en cabecera.
- **Telegestión:** No hay sistemas de este tipo instalados en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** La compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital. Deben tener instalados todos los circuitos protecciones diferenciales.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-003-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-003-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	ARRAL VIVIENDAS SOCIALES
Localización	JUNTO AL CT3843

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11164077	Nº suministro	4296605300
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	MEDEX
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X63A300	MEDEX

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	MEDEX
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	3	4PX63A	OTRO

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analógico		ORBIT
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	02:00	Hora fin reduc.	07:00

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:  
EL CIR-04 ESTA FUERA DE SERVICIO

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo.	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX20A	ABB	0	-	-	-	-	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX32A	SIEMENS	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	2PX10A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-
CIR-04	Semáforos	2PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	14.8	21.3	29.2
Reducido	8.94	12.78	17.52

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
390	390	391

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

**Circuito 1**

Este circuito está instalado correctamente en el cuadro a la espera de entrar en funcionamiento; actúa de reserva.

**Circuito 2**

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna asimétrica cerrada (35 %), báculo asimétrico cerrado (50%) y columna cónica (15 %).

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Cónica
			
Tipo de soporte	Báculo		
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada		

### Circuito 3

Este circuito no tiene lámparas asociadas.

### Circuito 4

Este circuito está fuera de uso y pertenecía a un semáforo que ya no se utiliza.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-003-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando Municipio		MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Azul/Ilar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-02	AVDA VIVAR TELLEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	450
CIR-02	AVDA VIVAR TELLEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	750
CIR-02	AVDA JUAN CARLOS I	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.500
CIR-02	ARRAL VIVIENDAS SOCIALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	21	3.150
CIR-02	ARRAL VIVIENDAS SOCIALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	250
CIR-02	CALLE INVIERNO (VIVIENDAS SOCIALES)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	1.000
CIR-02	CALLE INVIERNO (VIVIENDAS SOCIALES)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	750
<b>Total</b>								<b>41</b>	<b>7.850</b>

Fuente: Elaboración propia

## 4.3.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-003)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.

- Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
- Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 6,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 41 lámparas más los equipos auxiliares es de 8,9 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 12,5 kW, no encontrándose ninguna anomalía en la medición.
  - que no tienen maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es con D.H.,
  - que la tarifa actual es 2.0.A,
  - el factor de potencia es 0,86
  - La penalización del maxímetro estaría en torno a 404,40.€.
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A modo 1 dentro de la **T.U.R. e ir legalizando** hasta el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada y cuando se produzca la instalación del nuevo contador vigilar las mediciones del maxímetro para cuantificar la potencia a contratar. Teniendo en cuenta la potencia demandada se aconseja subir la potencia contratada a **13 kW**.
  - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será **“con D.H”**.
  - **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores
  - **Proyecto de Instalación:** A la hora de contratar la potencia adecuada en el suministro sería necesario ejecutar un nuevo proyecto de instalación cuyo coste estaría en torno a **1.500 €**, la inversión de las modificaciones a realizar se estima que estaría en torno a **39.000 €**. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-003-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>5</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de un reloj astronómico que controle el encendido de lámparas y el comienzo y fin de la reducción.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, no es posible reducir la potencia contratada.

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.661 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,09 toneladas al año
- Un ahorro económico de 399,25 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>6</sup> de 300 euros amortizable en 0,75 años

---

5 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

6 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio:	MYVELEZMALA
Nombre:	CMA-003-A
Contador:	11164077
Consumo (kWh):	47.388
Coste Actual (€):	7.465,37
Coste Opt. (GEFADMXG):	7.465,37

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	17
<b>Total potencia instalada (W)</b>		<b>700</b>

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
U <sub>ve</sub>	230/110
U <sub>ve2</sub>	0/0/0/0
U <sub>ve3</sub>	0/0/0/0

Intensidades nominales (A)	
I <sub>ve</sub>	14,71
I <sub>ve2</sub>	21,00
I <sub>ve3</sub>	23,00

Intensidades reducidas (A)	
I <sub>ve</sub>	8,94
I <sub>ve2</sub>	12,70
I <sub>ve3</sub>	17,62

Régimen de funcionamiento	
Régimen de arranque	hora de arranque
Horario de regulación	0/0/0/0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	Coste actual	Límite superior
Sitios de arranque	0,1072	0,16
Sitios de parada	0,0	0,16

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,95
Coseno phi 2	0,95
Coseno phi 3	0,95

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	2.027
Régimen reducido	2.020

\* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo de luz	Pot. actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAF → VSAF	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAF → VSAF	250
Tipo de luz	Pot. actual (W)	Tipo propuesta	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAF → HF	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAF → HF	250

Incorporación RED-EST	
Simulación	Política
RED-EST	2/1/1
VSAF → RED-EST	2/1/1
Régimen de funcionamiento propuesto	
Régimen de arranque	hora de arranque
Horario de regulación	0/0/0/0
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	2.027
Régimen reducido	2.020

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	44.726	44.726	44.726	45.701	45.701	44.726	37.386	36.886
Ahorro (kWh)	2.881	2.881	2.881	1.886	1.886	2.881	9.991	7.501
Coste (€)	7.066,12	7.928,62	7.066,12	7.212,34	7.212,34	7.066,12	5.966,69	7.202,68
Ahorro (€)	399,26	-463,26	399,26	269,02	269,02	399,26	1.499,78	262,79
Inversión (€)	300,00	3.924,84	2.876,00	5.602,80	5.602,80	2.876,00	4.330,00	9.845,84
P.Retorno (Años)	0,75	-	8,47	22,14	22,14	7,20	2,88	37,46

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	44.726	44.726	44.726	45.701	45.701	44.726	37.386	36.886
Ahorro (kWh)	2.881	2.881	2.881	1.886	1.886	2.881	9.991	7.501
Coste (€)	7.066,12	7.928,62	7.066,12	7.212,34	7.212,34	7.066,12	5.966,69	7.202,68
Ahorro (€)	399,26	-463,26	399,26	269,02	269,02	399,26	1.499,78	262,79
Inversión (€)	300,00	3.924,84	2.876,00	5.602,80	5.602,80	2.876,00	4.330,00	9.845,84
P.Retorno (Años)	0,75	-	7,20	22,14	22,14	7,20	2,88	37,46

VSAP: Sustitución de lámparas vapor sódico alta presión  
 HM: Sustitución de lámparas halógenas por LED  
 BDN: Incorporación de un balastro electrónico de alta potencia  
 RED-EST: Incorporación de un regulador de tensión  
 BE: Incorporación de los buses eléctricos  
 La medida con mayor ahorro se incorpora para la medida 111, una vez se ha realizado el anterior paso.  
 Nota: Puede haber en cualquier caso algunas medidas que no sean aplicables debido a las características de las medidas, o modificación de las mismas.  
 Nota: Inversión asociada a cambio de sistema de control introducida por las modificaciones.

### 4.3.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

#### Simulación del ahorro económico del suministro 4296605300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	47.388,00	7.465,37	-	-	-	-	-
Estado futuro	44.727,00	7.066,12	300,00	2.661,00	3,09	399,25	0,75

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.661 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 3,09 toneladas al año
- Un ahorro económico de 399,25 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>7</sup> de 300 euros amortizable en 0,75 años

<sup>7</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## 4.4 SUMINISTRO Nº 3917977600

---

### 4.4.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-004

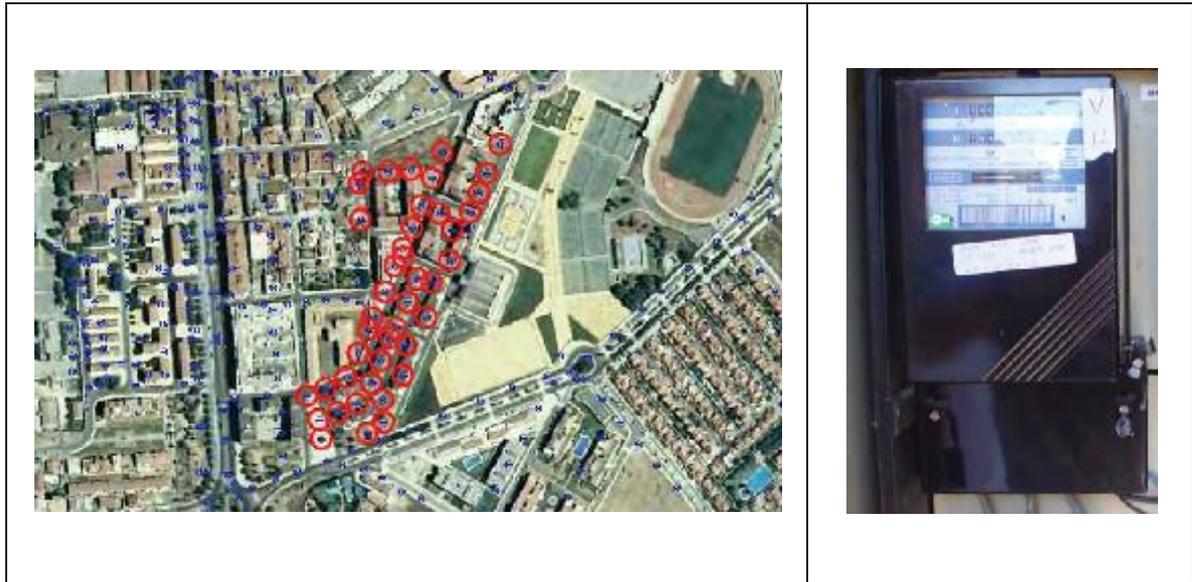
Este Módulo de Medida, se encuentra en la C/ Casas Nuevas junto al polideportivo; colocado exactamente en la pared de un centro de transformación. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 10889225, proporciona energía eléctrica a 43 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-004-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 2.0.1 correspondiente a la actual 2.0.A; el contador no dispone de maxímetro, pero si tiene instalado reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **34.346 kWh/año**, y un coste estimado de **5.534,15 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,51 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-004



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-004-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida; en la C/ Casas Nuevas, proporciona energía eléctrica a 43 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. Dispone de un interruptor general con su protección diferencial; además tiene instalado también protecciones magnetotérmicos para la maniobra. Para el encendido de las lámparas dispone de un reloj analógico. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

### Centro de Mando y Protección CM-004-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** tiene este tipo de equipos instalados en todas las lámparas del cuadro y funcionan correctamente.
- **Balastos electrónicos:** no dispone de balastos de este tipo.
- **Reducción punto a punto:** al disponer de balastos de doble nivel y programación de reducción consideramos que la reducción instalada es punto a punto.
- **Telegestión:** No hay instalado telegestión.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital. Además deben instalarse como establece el REBT protecciones diferenciales en todos los circuitos del cuadro.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-004-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-004-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE INVIERNO (VIVIENDAS SOCIALES)
Localización	-

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	10889225	Nº suministro	3917977600
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX40A	OTRO
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Análogo	Marca	ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	07:00

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

## Observaciones:

RELE DE PROTECCIÓN DIFERENCIAL REARMABLE RDRM35 (AFEISA) HAY DOS MAGNETO DE 1x5A. EN CIR-2 Y 3

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm <sup>2</sup> )	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	2PX20A	-	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX32A	MG	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	15	19.8	17.6
Reducido	12.2	17.1	15.3

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
399.3	410.5	399.2

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

### Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna asimétrica cerrada.



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-004-A

**PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Centro de mando: UNOSMAD  
Municipio: MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Círculo	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.círculo(W)
CIR-01	CALLE INVIERNO (VIVIENDAS SOCIALES)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	250
CIR-01	CALLE INVIERNO (VIVIENDAS SOCIALES)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	1.000
CIR-02	ARRAL VIVIENDAS SOCIALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	12	3.000
CIR-03	ARRAL VIVIENDAS SOCIALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BA CULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	26	6.500
<b>Total</b>								<b>43</b>	<b>10.750</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.4.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-004)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - ➔ tiene una potencia contratada de 2,42 kW,
  - ➔ que la potencia demandada por las 43 lámparas más los equipos auxiliares es de 12,36 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 8,55 kW, la diferencia se justifica por la existencia una lámpara fundida y por el coseno de phi que se aprecia que es bastante bajo. Si se realizan los cálculos teniendo en cuenta estos datos (usando un coseno de phi de 0,98) la potencia medida en el cuadro sería de 11,97 kW.
  - ➔ que no tienen maxímetro ,
  - ➔ que la discriminación horaria es con D.H.,
  - ➔ que la tarifa actual es 2.0.1 (actual 2.0A),
  - ➔ el factor de potencia es 0,7.
  - ➔ Se estima que cuando coloquen el maxímetro se recargarán 745,35 €
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - ➔ **Contrato Suministro:** se recomienda modificar el contrato actual y pasar a la tarifa 2.1A que es la optima para potencia de más de 10 kW, este dato se debe tener en cuenta si tiene lugar un cambio de contador.
  - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 13 kW.
  - ➔ **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”
  - ➔ **Factor de potencia:** Al estar el factor de potencia por debajo de 0,8 se hace necesario instalar una batería de condensadores en el cuadro. Según los cálculos realizados tendría que estar en torno a 7,5 KVAR y la inversión necesaria a realizar sería de 304,50 €
  - ➔ **Ejecución de proyectos:** Debido a que la potencia que se recomienda instalar es un 50 % superior a la ya instalada; será por tanto necesario realizar un proyecto de instalación por un coste de 2.000 € y su posterior ejecución por 43.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-004-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>8</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor. En este caso no se ha tenido en cuenta las recomendaciones de SICAP, por no considerar apropiado el cálculo.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de un reloj astronómico programado para inicio de la reducción.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

➡ **Potencia recomendada : 12 KW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 809 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,94 toneladas al año
- Un ahorro económico de 121,35 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>9</sup> de 300 euros amortizable en 2,47 años

A continuación, a modo de información se muestra la tabla generada por la herramienta SICAP.

---

<sup>8</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

<sup>9</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	C/MA-804-A
Contador	10889225
Coseno (kWh)	34.346
Coste Actual (€)	5.534,15
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	5.534,15

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	43
<b>Total potencia instalada (W)</b>		<b>10.750</b>

### MEDIDAS REALIZADAS

Vrs	399,20
Vst	410,20
Vrt	399,20

Ir	15,00
Is	19,80
It	17,60

Ir	12,20
Is	17,10
It	15,20

Sistema encendido	Cebila + reloj
Horario de reducción	01.00

	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1173	0,15*
Situación optimiz	0,0	0,15*

Coseno phi 1	0,71
Coseno phi 2	0,65
Coseno phi 3	0,73

Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.513

\* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

### SIMULACIONES REALIZADAS

Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> VSAP	250
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> HM	250

Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Sistema encendido	Astronómico
Horario de reducción	01.00

Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2463

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	33.536	33.536	28.124	28.026	29.026	28.124	22.431	24.292
Ahorro (kWh)	809	809	6.221	6.320	6.320	6.221	11.914	10.053
Coste (€)	5.412,69	5.198,76	4.600,95	4.580,31	4.680,31	4.600,55	3.741,15	4.794,43
Ahorro (€)	121,46	-664,61	933,20	953,84	953,84	933,20	1.793,00	739,72
Inversión (€)	300,00	3.998,00	3.258,40	5.122,80	5.122,80	3.258,40	5.038,00	10.293,00
P.Retorno (Años)	2,46	-	-6,01	5,37	5,37	3,49	2,80	13,83

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	33.536	33.536	28.124	28.026	29.026	28.124	22.431	24.292
Ahorro (kWh)	809	809	6.221	6.320	6.320	6.221	11.914	10.053
Coste (€)	5.412,69	5.198,76	4.600,95	4.580,31	4.680,31	4.600,55	3.741,15	4.794,43
Ahorro (€)	121,46	-664,61	933,20	953,84	953,84	933,20	1.793,00	739,72
Inversión (€)	300,00	3.998,00	3.258,40	5.122,80	5.122,80	3.258,40	5.038,00	10.293,00
P.Retorno (Años)	2,46	-	3,49	5,37	5,37	3,49	2,80	13,83

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión  
 HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos  
 BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel  
 RED-EST: Incorporación de un regulador-estabilizador de tensión  
 BE: Incorporación de balastos electrónicos

La medida con mayor ahorro energético para un periodo de 100 años se ha resaltado en color naranja  
 Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.  
 Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluido en las optimizaciones.

#### 4.4.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3917977600) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

##### Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3917977600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	34.346,00	5.534,15	304,50	-	-	-	-
Estado futuro	33.537,00	5.412,80	300,00	809,00	0,94	121,35	2,47

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 809 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,94 toneladas al año
- Un ahorro económico de 121,35 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>10</sup> de 300 euros amortizable en 2,47 años

10 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## 4.5 SUMINISTRO Nº 3603229400

---

### 4.5.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-005

Este Módulo de Medida, se encuentra atornillado en la fachada del centro de transformación nº 3488; en la Urbanización La Mata, concretamente en la C/ Albahaca; dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 10943371, proporciona energía eléctrica a 62 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que pertenece al CMA-005-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y 3.0.1 (actual 2.1A), el contador no dispone de máxímetro, pero si tiene instalado reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **73.377 kWh/año**, y un coste estimado de **11.361,27 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 1,09 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-005



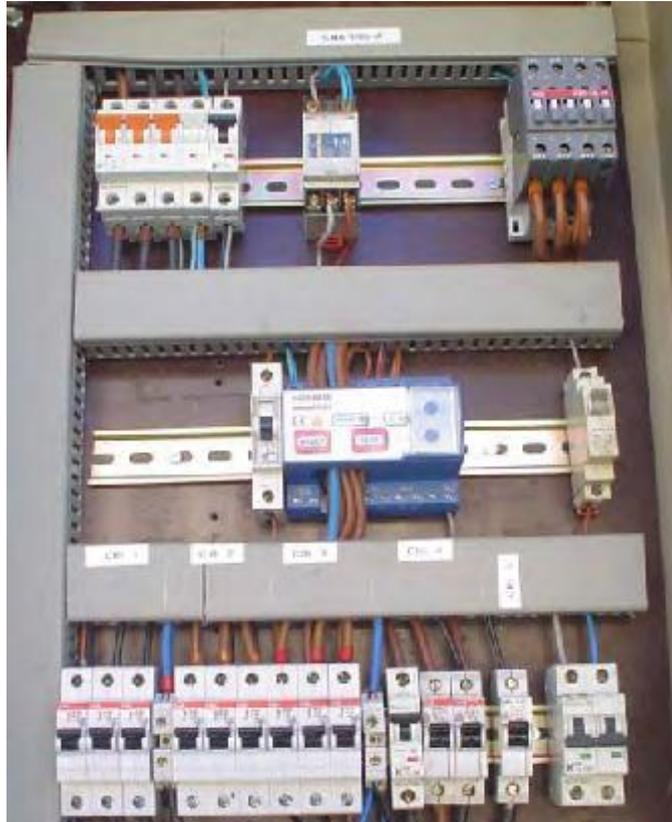
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-005-A

El centro de mando, se encuentra situado en la pared del centro de transformación nº 3488, ubicado en la C/ Albahaca, proporciona energía eléctrica a 61 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. Dispone de protecciones generales, tanto interruptor general como protección diferencial. Para el encendido de las lámparas utiliza un reloj analógico y no tiene instalado reducción. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

### Centro de Mando y Protección CM-005-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** no existen equipos de doble nivel en el cuadro.
- **Balastos electrónicos:** no hay instalados.
- **Reducción en cabecera:** No dispone de este tipo de equipos.
- **Telegestión:** no hay instalado telegestión en el cuadro
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital provisto de maxímetro. Se deben instalar en todos los circuitos protecciones diferenciales.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-005-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-005-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE ALBAHACA (URB LA MATA Y EL JARAL)
Localización	Atronillado sobre pared del C.T. nº 3488

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	10943371	Nº suministro	3603229400
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	OTRO
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	METRON

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P. Magnetotérmica	1	1PX10A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analógico		ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
Interruptor manual	No	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	00:00	Hora fin reduc.	00:00

## ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	BIEN
Tierra	BIEN		MAL

## Observaciones:

Hay un magenetotérmico de 2 x 10 A que no se usa. Hay un magnetotérmico de 1 x 10 A Slemems paa puentear el diferencial y buscar averías.

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR - 01	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	6	-
CIR - 02	Alumb.Publ.	0	-	0	-	-	-	-	-
CIR - 03	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	Mixta	4	-
CIR - 04	Alumb.Publ.	2PX32A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR- 05	Alumb.Publ.	1PX15A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	27.4	35.6	39.6
Reducido	27.4	35.6	39.6

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
409.8	411.3	412.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

### Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna cónica.



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

Este circuito no tiene carga y no dispone de lámparas colgadas, a pesar de estar instalado correctamente en el cuadro.

### Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Mercurio por lo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo báculo asimétrico abiertas.



Fuente: *Elaboración propia*

#### Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 13,5 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética, sin embargo la mayoría (el 86,5 %) son de vapor de mercurio que no son eficientes desde el punto de vista energético.
- **Luminarias:** son todas de tipo báculo asimétrico abierto.



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 5

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de mercurio que no son eficientes desde el punto de vista energético.
- **Luminarias:** son todas de tipo báculo asimétrico abierto.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-005-A

#### PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando Municipio	CMA-005-A MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
------------------------------	--

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq. Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR - 01	PROL CALLE HIERBABUENA (URB MATA RCIAL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNNA	OTRO	Electromag.	BIEN	10	1.500
CIR - 03	CALLE HIERBABUENA (URB MATA RCIAL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	7	1.750
CIR - 03	CALLE AZAHAR (URB LA MATA Y EL JARAL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	5	1.250
CIR - 03	PROL CALLE HIERBABUENA (URB MATA RCIAL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	2	500
CIR - 04	CMNO HIGUERAL (DEL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	4	1.000
CIR - 04	CALLE ROMERO (URB LA MATA RESIDENCIAL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	750
CIR - 04	PROL CALLE HIERBABUENA (URB MATA RCIAL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	7	1.750
CIR - 04	CALLE ALBAHACA (URB LA MATA Y EL JARAL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	9	2.250
CIR - 04	CALLE JARA (URB LA MATA RESIDENCIAL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	3	750
CIR - 04	CMNO HIGUERAL (DEL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromag.	BIEN	5	750
CIR - 04	CALLE MANZANILLA (URB MATA RCIAL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	5	1.250
CIR - 05	CALLE ALBAHACA (URB LA MATA Y EL JARAL)	VAPOR MERCURIO	250	BACULO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromag.	BIEN	1	250
<b>Total</b>								<b>61</b>	<b>13.750</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.5.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-005)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - ➔ tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - ➔ que la potencia demandada por las 61 lámparas más los equipos auxiliares es de 15,8 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 16,58 kW,
  - ➔ que no tienen maxímetro ,
  - ➔ que la discriminación horaria es con D.H.,
  - ➔ que la tarifa actual es 3.0.1 (corresponde a la actual 2.1.A),
  - ➔ el factor de potencia es 0,68

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda contratar la energía en el mercado libre a través de una comercializadora.
  - ➔ **Potencia óptima a contratar:** se aconseja aumentar la potencia a 16 kW en el momento en que se instale el nuevo contador digital.
  - ➔ **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “3P”.
  - ➔ **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores, como los recargos se están produciendo ya se aconseja la instalación de la batería de 15 kVAr, por un importe de 620,39 €

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-005-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>11</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Teniendo en cuenta que el municipio la mayoría de quipos instalados son de doble nivel, se va recomendar la instalación de los mismos, además de que en el cuadro ya existen equipos de este tipo instalados esta opción es más viable económicamente hablando.

---

<sup>11</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 46 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250W por Vapor de Sodio de Alta presión 150 W
- Instalación de balastos 61 balastos electrónico electrónicos punto a punto con reducción marcada a la .1:00 A.M.
- Instalación de un reloj astronómico para el encendido de lámparas y programado para el inicio de la reducción a la 1:00 a.m.
- Sustitución /Adecuación de luminarias (recomendar si es necesario la Sustitución o Adecuación de Luminaria)
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

➡ **Potencia recomendada: 10 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 44.848 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 52,14 toneladas al año
- Un ahorro económico de 6.583,10 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>12</sup> de 7.189,78 euros amortizable en 1,09 años

---

<sup>12</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-C05-A
Contador	10843371
Consumo (kWh)	73.317
Coste Actual (€)	11.381,27
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	11.381,27

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	250	48
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	15
<b>Total potencia instalada (W)</b>		<b>13.750</b>

### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs.	409,80
Vst.	411,30
Vt.	412,80

Intensidades nominales (A)	
Ir	27,40
Is	35,60
Ii	39,60

Intensidades reducidas (A)	
Ir	27,40
Is	35,60
Ii	39,60

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Celulas - relay
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.787
Régimen reducido	2.513

	Precio eléctrico de referencia (€/kWh)	
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0654	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,72
Coseno phi 2	0,67
Coseno phi 3	0,69

\* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

### SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM -> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> VSAP	100
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	250	VM -> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> IM	100

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	31,00
VSAP+RED-EST	22,00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Astronómico
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2453

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	47.893	47.893	58.373	57.515	35.643	36.506	28.528	30.895
Ahorro (kWh)	25.683	25.683	15.003	15.861	37.733	36.871	44.848	42.481
Coste (€)	7.675,05	9.075,06	9.110,81	8.966,90	5.845,41	5.996,92	4.775,16	6.473,67
Ahorro (€)	3.886,22	2.286,21	2.250,48	2.394,36	5.615,86	5.384,36	6.585,10	4.867,60
Inversión (€)	3.369,57	5.796,71	3.145,49	5.853,60	3.672,37	5.274,37	7.189,75	14.530,71
P.Retorno (Años)	0,81	2,53	2,53	2,44	1,57	0,93	1,09	2,98

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	47.893	47.893	58.373	57.515	35.643	36.506	28.528	30.895
Ahorro (kWh)	25.683	25.683	15.003	15.861	37.733	36.871	44.848	42.481
Coste (€)	7.675,05	9.075,06	9.110,81	8.966,90	5.845,41	5.996,92	4.775,16	6.473,67
Ahorro (€)	3.886,22	2.286,21	2.250,48	2.394,36	5.615,86	5.384,36	6.585,10	4.867,60
Inversión (€)	3.369,57	5.796,71	3.145,49	5.853,60	3.672,37	5.274,37	7.189,75	14.530,71
P.Retorno (Años)	0,81	2,63	2,39	2,44	1,67	0,93	1,09	2,88

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión  
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas  
 BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel  
 RED-EST: Incorporación de un reactor-estabilizador de tensión  
 BE: Incorporación de bobinas de inducción

La medida con mayor ahorro energético para un período de 100 años se ha resultado en color naranja.  
 Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, o modificación de las líneas.  
 Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

### 4.5.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3603229400) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

#### Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3603229400

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	73.377,00	11.361,27	620,39	-	-	-	-
Estado futuro	28.529,00	4.778,17	7.189,78	44.848,00	52,14	6.583,10	1,09

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 44.848 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 52,14 toneladas al año
- Un ahorro económico de 6.583,10 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>13</sup> de 7.189,78 euros amortizable en 1,09 años

<sup>13</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## 4.6 SUMINISTRO Nº 97013099274

---

### 4.6.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-006

Este Módulo de Medida, se encuentra en la urbanización Villas del Limonar, junto a un parque infantil. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 11949679, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 1 circuito, que pertenece al CMA-006-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y tarifa 2.0.3 (actual 2.0A), el contador no dispone de maxímetro, pero si tiene instalado reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **20.746 kWh/año**, y un coste estimado de **3.331,50 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,30 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-006



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-006-A

El centro de mando, se encuentra situado en la urbanización Villas del Limonar junto al modulo de medida, proporciona energía eléctrica a 30 luminarias distribuidas en 1 circuito. El cuadro dispone de dos circuitos más pero están de reserva sin tener lámparas asociadas actualmente.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección. No dispone de toma de tierra. Tiene instalado tanto el interruptor general como la protección diferencial del mismo y para el encendido de las lámparas se utiliza un reloj astronómico. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

### Centro de Mando y Protección CM-006-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** todas las lámparas disponen de este tipo de balastos
- **Balastos electrónicos:** no existen este tipo de balastos instalados en el cuadro
- **Reducción Cabecera:** No existe este tipo de reducción.
- **Telegestión:** no dispone de telegestión.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual analógico por uno digital provisto de controlador de potencia. Todos los circuitos deben disponer de protecciones diferenciales instaladas. Instalar toma de Tierra.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-006-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-006-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	POLIG INDUSTRIAL LA MATA
Localización	EN COSTADO DEL CT 68078 JUNTO A PARQUE INFANTIL. PARALELA A POL IND LA MATA

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11949679	Nº suministro	97013099274
-------------------------------	----------	---------------	-------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX63A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	-

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	4PX63A	ABB

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	-
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	07:00

## ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	BIEN
Tierra	MAL		MAL

## Observaciones:

LOS CIRCUITOS Nº 2 Y 3 NO TIENEN CABLES EN LA SALIDA. ESTAN DE RESERVA PARA FUTURA AMPLIACION

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	-	-	-	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	-	-	-	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	12.7	8.6	12.4
Reducido	9.4	7.6	8

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
415.5	412.5	416.8

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

### Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

- Estos circuitos están de reserva, no tienen lámparas asociadas.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-006-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de mando Municipio		CMA-006-A MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	POLIG INDUSTRIAL LA MATA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	26	3.900
Total								26	3.900

Fuente: *elaboración propia*

#### 4.6.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-006)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- “Estado actual”. En resumen este suministro:
  - ➔ tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - ➔ que la potencia demandada por las 26 lámparas más los equipos auxiliares es de 4,48 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 5,64 kW,
  - ➔ que no tienen maxímetro ,
  - ➔ que la discriminación horaria es con D.H.
  - ➔ que la tarifa actual es 2.0.A
  - ➔ el factor de potencia es 0,7
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A modo 1 dentro de la T.U.R.
  - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda seguir con la potencia actualmente contratada de 6,92 kW dentro de la T.U.R.
  - ➔ **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.

- **Factor de potencia:** En este caso al ser el factor de potencia muy bajo se recomienda implementar una batería de condensadores de 4 kVAr cuya inversión estaría en torno a 509,04 €.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-006-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>14</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

En este caso se considera que el **cuadro cuenta equipos eficientes** desde el punto de vista de la eficiencia energética, por lo que **no necesario implementar ninguna medida de mejora**.

---

<sup>14</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

## Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

### DATOS GENERALES

(Municipio)	MVELZMALA
Nombre	CMA-006-A
Contador	11949679
Consumo (kWh)	20.746
Coste Actual (€)	3.351,88
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.321,58

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	26
<b>Total potencia instalada (W)</b>		<b>3.900</b>

### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	415,60
Vsr	412,50
Vrt	416,80

Intensidades nominales (A)	
Ir	12,70
Is	0,33
It	12,40

Intensidades reducidas (A)	
Ir	9,43
Is	7,83
It	9,03

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Reloj astronómico
Horario de reducción	01:00

Factor eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilización
Situación actual	0,0597	0,15*
Situación óptima	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,7
Coseno phi 2	0,72
Coseno phi 3	0,68

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.463

\* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

### SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> VSAP	150
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> IM	150

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00
Régimen de funcionamiento propuesto:	
Sistema encendido	-
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.463

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.746	20.746	10.712	10.110	10.110	12.712	14.495	15.680
Ahorro (kWh)	0	0	2.033	2.636	2.636	2.033	6.260	5.047
Coste (€)	3.351,88	3.821,80	3.026,86	2.924,29	2.924,29	3.026,55	2.382,02	3.120,47
Ahorro (€)	0,00	-590,21	305,02	407,29	407,29	335,32	949,56	211,11
Inversión (€)	0,00	2.342,86	1.523,59	4.822,80	4.822,80	1.523,59	2.340,00	6.086,86
P.Retorno (Años)	-	-	-3,96	11,84	11,84	4,99	2,45	28,83

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.746	20.746	10.712	10.110	10.110	12.712	14.495	15.680
Ahorro (kWh)	0	0	2.033	2.636	2.636	2.033	6.260	5.047
Coste (€)	3.351,58	3.921,80	3.026,58	2.924,29	2.924,29	3.026,58	2.382,02	3.120,47
Ahorro (€)	0,00	-590,21	305,02	407,29	407,29	335,32	949,56	211,11
Inversión (€)	0,00	2.342,86	1.523,59	4.822,80	4.822,80	1.523,59	2.340,00	6.086,86
P.Retorno (Años)	-	-	4,99	11,84	11,84	4,99	2,45	28,83

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas

BDN: Incorporación de balastos de inductancia de alta potencia

RED-EST: Incorporación de un regulador de tensión

BE: Incorporación de balastos electrónicos

Los cálculos con mayor ahorro energético para un período de 100 años se han realizado en rojo oscuro.

Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.

Nota 2: Inversión asociada a cambio de estado de encendido incluida en las optimizaciones.

#### 4.6.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 97013099274) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales y batería de condensadores.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

##### Simulación del ahorro económico del suministro Nº 97013099274

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	20.746,00	3.331,50	509,04	-	-	-	-
Estado futuro	20.746,00	3.331,50	-	-	-	-	-

Fuente: *Elaboración propia.*

- No se alcanzan ahorros energéticos
- No se disminuyen las emisiones de CO2
- Un ahorro económico y la inversión es cero.

No sería necesaria ninguna inversión.

## 4.7 SUMINISTRO Nº 80079723300

---

### 4.7.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-007

Este Módulo de Medida, se encuentra situado junto al centro de transformación nº 5462, en la C/ José Lopez Solorzano. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 89370716, proporciona energía eléctrica a 116 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que pertenece al CMA-007-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo2 y tarifa 2.0.2 (actual 2.0A), el contador dispone de maxímetro y reloj de DH.

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **129.348 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **20.455,28 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 1,92 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-007



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-007-A

El centro de mando, se encuentra situado en la fachada de un centro de transformación en la C/ José Lopez Solorzano. Proporciona energía eléctrica a 116 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección; aunque la toma de tierra no se encuentra en buen estado. Dispone de interruptor general con su protección diferencial. El reloj que se utiliza para el encendido de las luminarias es de tipo analógico. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión

### Centro de Mando y Protección CM-007-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** en la mayoría de las lámparas del cuadro hay instalados este tipo de equipos.
- **Balastos electrónicos:** no hay instalados en este cuadro.
- **Reducción punto a punto:** la reducción instalada es punto a punto con los balastos de doble nivel.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de telegestión.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** será necesario instalar protecciones contra las sobretensiones de red. Se deben instalar también en todos los circuitos protecciones diferenciales según establece el REBT.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-007-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-007-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE ACEBUJCHE
Localización	-

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	89370716	Nº suministro	80079723300
-------------------------------	----------	---------------	-------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX125A	ABB
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	OTRO
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX160A	SPRECHER

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	07:00

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

## Observaciones:

EXISTEN 4 MAGNETO DE 1x10A ABB QUE PROTEGEN LOS HILOS DE MANDO DE CADA CIRCUITO

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX32A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX32A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX32A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX32A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	60.4	59.7	53
Reducido	50.1	41.5	48.7

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407.4	406.1	403.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

### Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna asimétrica cerrada.



*Fuente: Elaboración propia*

### Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna asimétrica cerrada.

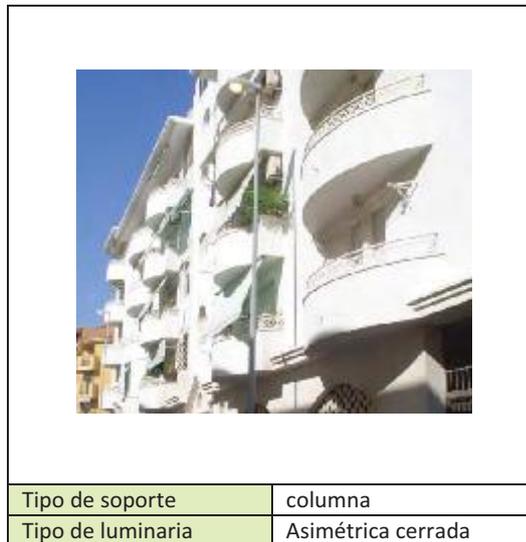


Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo columna asimétrica cerrada.



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 97.5 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética y hay una lámpara de halogenuro metálico.
- **Luminarias:** el 72,5 % son del tipo columna asimétrica cerrada, el 25 % son del tipo columna esférica y por ultimo un 2,5 % del tipo columna proyector.

			
Tipo de soporte	columna	Tipo de soporte	columna
Tipo de luminaria	esférica	Tipo de luminaria	proyecto
			
Tipo de soporte	columna		
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada		

Fuente: *Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-007-A

#### PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO

Centro de mando  
Municipio

Unidad  
MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA

Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq Auxiliar	Estado	Unidades	P.circuito(W)
CIR-01	CALLE ACEBUCHE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500
CIR-01	CALLE ALBERTO RUIZ GARCIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	250
CIR-01	CALLE JUAN VAZQUEZ BENGIFO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	8	2.000
CIR-02	CALLE LOJA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	1.250
CIR-02	CALLE ACEBUCHE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	7	1.750
CIR-02	CALLE ARLEQUIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.500
CIR-02	RONDA ANDALUCÍA (DE)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500
CIR-02	CALLE LATERAL ALGARROBO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.500
CIR-02	ARRIAL VIVIENDAS SOCIALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500
CIR-02	CALLE JUAN VAZQUEZ BENGIFO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	9	1.250
CIR-03	CALLE AZUCENA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.500
CIR-03	CALLE ACEBUCHE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	4	1.000
CIR-03	CALLE ARLEQUIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500
CIR-03	CALLE VIÑATEROS	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	1.250
CIR-03	CALLE HORNO ARABE	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500
CIR-03	CALLE POLIDEPORTIVO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.500
CIR-03	CALLE RAFAEL ALBERTI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	2.000
CIR-04	CALLE ARLEQUIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CIR-04	CALLE ARLEQUIN	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	750
CIR-04	CALLE POLIDEPORTIVO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	4	600
CIR-04	CALLE RAFAEL ALBERTI	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-04	CALLE LATERAL ALGARROBO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	750
CIR-04	CALLE JUAN VAZQUEZ BENGIFO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	ESFERICA	E.D.Nivel	BIEN	1	150
CIR-04	CALLE JUAN VAZQUEZ BENGIFO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	750
CIR-04	CANAL ALGARROBO (DE) (PROL)	HALOGENURAS METALICOS	250	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	1	250
CIR-04	CANAL ALGARROBO (DE) (PROL)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	18	4.750
<b>Total</b>								<b>116</b>	<b>28.000</b>

Fuente: elaboración propia

## 4.7.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-007)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.

- Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 3,29 kW,
  - que la potencia demandada por las 116 lámparas más los equipos auxiliares es de 32,2 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 26,8 kW,
  - que tiene máxímetro ,
  - que la discriminación horaria es con D.H.,
  - que la tarifa actual es 2.0.2 (actual 2.0A)
  - el factor de potencia es 0,81.
  - Se ha estimado una penalización total por máxímetro de 2.177,25 € /año
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** Se recomienda normalizar la situación cuanto antes, y negociar el precio de la energía en el mercado libre ya que habrá un cambio de tarifa si se ajusta la potencia a contratar con la realmente demandada por el cuadro.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar la potencia que está demandando la instalación y que a su vez está siendo marcada en el maxímetro. Contratar 35,43 kW
  - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H” justo la que actualmente tiene contratada el suministro.
  - **Factor de potencia:** Teniendo en cuenta que en cumplimiento de normativa el contador dispondrá de contador de energía reactiva y viendo que los valores medidos del factor de potencia son bajos, el suministro estará sufriendo continuos recargos por un exceso de energía reactiva producida, por tanto se aconseja la instalación de una batería de condensadores que compense este factor. Se tendrá que realizar una inversión de 620,39 € y la batería adecuada a la instalación es una de 15 kVAR.
  - **Ejecución de proyectos:** en esta ocasión será necesario realizar un proyecto para la instalación de la potencia aconsejada anteriormente por un importe de 2.000 €y su ejecución a modo orientativo se estima en 100.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-007-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>15</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Las medidas que se proponen en este centro de mando teniendo en cuenta que las lámparas instaladas ya son eficientes y los equipos instalados también lo son y funcionan correctamente son:

- Instalación de un reloj astronómico programado para el encendido de lámparas y reducción.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

➔ **Potencia recomendada: 7,85 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.240 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de 2,6 toneladas al año
- Un ahorro económico de 336 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>16</sup> de 300 euros amortizable en 0,89 años.

Los datos expuestos no se corresponden con los mostrados en SICAP ya que únicamente hay que realizar la inversión del reloj y el ahorro que con este se consigue.

---

15 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

16 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a los nuevos contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

### DATOS GENERALES

Municipio	MYVELEZMALA
Nombre	CMA-007-A
Contador	88370716
Consumo (kWh)	129.248
Coste Actual (€)	20.455,28
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	20.455,28

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	250	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	10
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	10
<b>Total potencia instalada (W)</b>		<b>20.000</b>

### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V <sub>LN</sub>	< 07,10
V <sub>LT</sub>	< 06,00
V <sub>LL</sub>	< 03,00

Intensidades nominales (A)	
I <sub>N</sub>	30,10
I <sub>S</sub>	56,70
I <sub>L</sub>	30,10

Intensidades reducidas (A)	
I <sub>N</sub>	50,00
I <sub>S</sub>	1,00
I <sub>L</sub>	10,00

Régimen de funcionamiento	
Quemador controlado	Ceja relé
Horario de funcionamiento	11:11
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen normal	1.737
Régimen reducido	2.510

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	0,1748	0,107
Producción propia	0,00	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,72
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,00

\* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

### SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo lámpara	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. Prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	250	1 x 100 IM	250
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	V50P-4-4M	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	V50P-4-4M	200
Tipo lámpara	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. Prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	250	1 x 100 IM	250
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	V50P-4-4M	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	V50P-4-4M	200

Incorporación RED-EST	
Consumo (kWh)	93.305
RED-EST	16.00
VSAP+RED-EST	16.00
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema controlado	Automático
Horario de reducción	11:11
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen normal	1.737
Régimen reducido	2.510

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	129.286	129.286	109.044	135.443	135.443	109.044	86.220	93.305
Ahoro (kWh)	3.062	3.062	20.303	-8.095	-8.095	20.303	43.127	38.043
Coste (€)	19.995,95	22.158,09	17.409,71	21.344,19	21.344,19	17.409,71	13.960,71	17.133,41
Ahoro (€)	469,33	-1.702,80	3.045,67	-888,90	-888,90	3.045,67	6.494,67	3.321,87
Inversión (€)	300,00	10.231,10	8.110,00	6.739,20	6.739,20	8.110,00	12.926,00	27.071,10
P.Retorno (Años)	0,65	-	-8,00	-	-	2,66	1,99	8,14

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	129.286	129.286	109.044	135.443	135.443	109.044	86.220	93.305
Ahoro (kWh)	3.062	3.062	20.303	-8.095	-8.095	20.303	43.127	38.043
Coste (€)	19.995,95	22.158,09	17.409,71	21.344,19	21.344,19	17.409,71	13.960,71	17.133,41
Ahoro (€)	469,33	-1.702,80	3.045,67	-888,90	-888,90	3.045,67	6.494,67	3.321,87
Inversión (€)	300,00	10.231,10	8.110,00	6.739,20	6.739,20	8.110,00	12.926,00	27.071,10
P.Retorno (Años)	0,65	-	2,66	-	-	2,66	1,99	8,14

VSAP: Sustitución de lámparas por LED de España.

HM: Sustitución de lámparas halógenas metálicas.

BDN: Incorporación de lámparas de sodio alta presión de alta eficiencia.

RED-EST: Incorporación de un regulador de velocidad de ventilador.

BE: Incorporación de un sistema de control de potencia.

La medida de ahorro de energía por un precio de 100 céntimos ha resultado favorable.

Nota: El ahorro se ha estimado en función de las horas de funcionamiento propuestas, así como de la inversión y el mantenimiento de las medidas.

Nota: El ahorro se ha estimado en función de las horas de funcionamiento propuestas, así como de la inversión y el mantenimiento de las medidas.

### 4.7.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 80079723300) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

#### Simulación del ahorro económico del suministro Nº 80079723300

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	129.348,00	20.455,28	620,39	-	-	-	-
Estado futuro	127.108,00	20.119,28	300,00	2.240,00	2,60	336,00	0,89

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 2.240 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,6 toneladas al año
- Un ahorro económico de 336 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>17</sup> de 300 euros amortizable en 0,89 años

<sup>17</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## 4.8 SUMINISTRO Nº 3352178200

---

### 4.8.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-008

Este Módulo de Medida, se encuentra en la urbanización Real Bajo, concretamente en la C/ Alfonso XII. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 20536758, proporciona energía eléctrica a 83 luminarias distribuidas en 5 circuitos, que pertenece al CMA-008-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 3.0.1. (Actualmente tarifa 2.1.A), el contador no dispone de maxímetro, pero si tiene activado reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **50.484 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **8.292,33 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,75 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-008



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

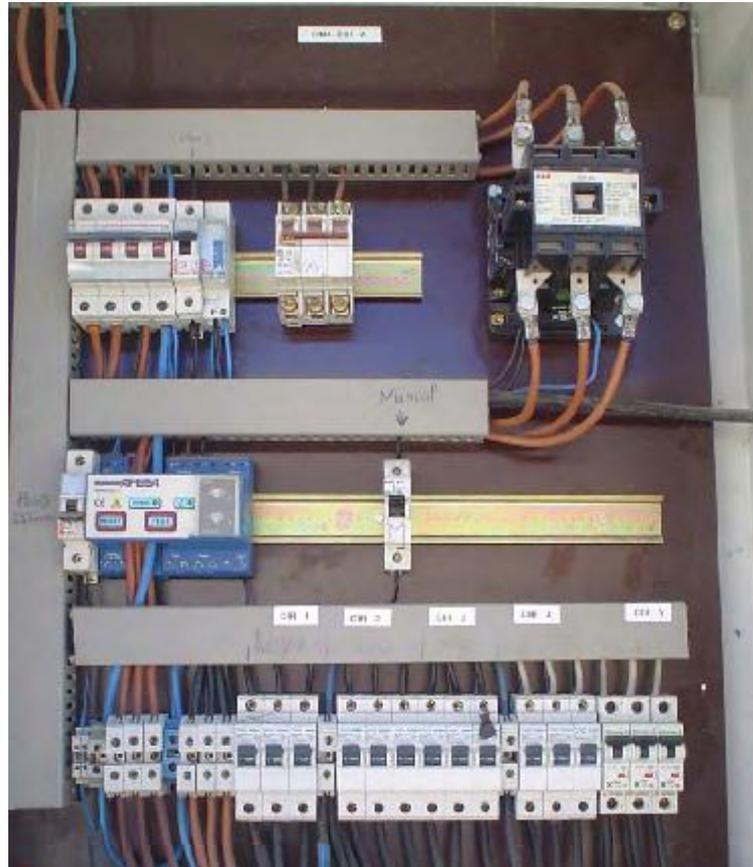
#### B) CENTRO DE MANDO CMA-008-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida, en la misma calle (Alfonso XII), proporciona energía eléctrica a 83 luminarias distribuidas en 5 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección. La toma de tierra está en mal estado, el cuadro dispone de protecciones diferenciales y de interruptor general que actual de protecciones generales, además dispone de protecciones magnetotérmicos para la protección de maniobra. Para el encendido de las lámparas utiliza un reloj analógico con fotocélula.

El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión y tiene instalado un magnetotérmico para puentear el diferencial en caso de avería.

### Centro de Mando y Protección CM-008-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No existen equipos de estas características.
- **Balastos electrónicos:** no hay balastos de este tipo en el cuadro.
- **Reducción en cabecera:** Existe un reductor de flujo instalado en el cuadro.
- **Telegestión:** no hay sistemas de control instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Se colocará un contador con máxímetro. Se deben instalar protecciones diferenciales en todos los circuitos.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-008-A

**CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN**

**DATOS GENERALES**

Nombre	CMA-008-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	URB REAL BAJO
Localización	ATORNILLADO EN EL CT 3495

**MÓDULO DE MEDIDA**

Nº de contador energía activa	20536758	Nº suministro	3352178200
-------------------------------	----------	---------------	------------

**PROTECCIÓN GENERAL**

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interrupitor general	1	4PX50A	GENERAL ELECTRIC
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	-

**PROTECCIÓN DE MANIOBRA**

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	LEGRAND
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX160A	ABB

**ELEMENTOS DE MANIOBRA**

		Marca	
Tipo reloj	Analógico		LEGRAND
Célula fot.	Si	Marca	-
Interrupitor manual	Si	Marca	ABB
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	07:00

**ESTADO DEL CUADRO**

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

Observaciones:

**CIRCUITOS DE SALIDA**

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX10A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-05	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

**MEDIDAS REALIZADAS**

**INTENSIDADES DE CARGA**

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	19.8	26.3	20.3
Reducido	12.3	15.9	13.6

**TENSIONES DE FASE**

VRS	VST	VTR
409.8	413.6	414.1

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

**Circuito 1**

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol el 55 %, del tipo brazo farol el 11 % y del tipo columna asimétrico cerrado el 33 %.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Columna		
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado		

Fuente: *Elaboración propia*

## Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol el 70 % y del tipo columna cónica el 30 %.

			
Tipo de soporte	Columna	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Cónica	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: *Elaboración propia*

## Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo de tipo columna farol.



Fuente: *Elaboración propia*

#### Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** todas son de tipo columna farol.



Fuente: *Elaboración propia*

**Circuito 5**

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** todas son de tipo columna asimétrica cerrada.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

**Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-008-A**

Código de muestra		CMA-008-A								
Municipio		MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA								
CP	Vía	Supervia	Puntos (W)	Alto (m)	Caravana	Región de luz	Estado	Calidad	P. (W/m²)	
C-008-1	CALLE HEREDIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	10	COLUMNA	FRONTAL	funcionando	BPM	8	
C-008-2	CALLE LEMER (A)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	200	10	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	funcionando	BPM	2	
C-008-3	RIO CALLE ALFONSO (B)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	10	BRUZO	FRONTAL	funcionando	BPM	2	
C-008-4	CALLE LATERAL VILLA DE NAJARRO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	200	10	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	funcionando	BPM	2	
C-008-5	CALLE DON FELIPE (URB REAL BAJO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	10	COLUMNA	FRONTAL	funcionando	BPM	5	
C-008-6	CALLE LA FONTE DE JUBA REAL BAJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	10	COLUMNA	FRONTAL	funcionando	BPM	2	
C-008-7	CALLE LA FONTE DE JUBA REAL BAJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	10	COLUMNA	FRONTAL	funcionando	BPM	10	
C-008-8	CALLE PERILLERO (URB REAL BAJO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	140	10	COLUMNA	FRONTAL	funcionando	BPM	2	
C-008-9	CALLE GUDINA EL SUENO (URB REAL BAJO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	10	COLUMNA	FRONTAL	funcionando	BPM	2	
C-008-10	CALLE HEREDIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	10	COLUMNA	FRONTAL	funcionando	BPM	8	
C-008-11	CALLE LA FONTE DE JUBA REAL BAJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	10	COLUMNA	FRONTAL	funcionando	BPM	2	
C-008-12	CALLE GUDINA EL SUENO (URB REAL BAJO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	10	COLUMNA	FRONTAL	funcionando	BPM	14	
C-008-13	CALLE LA FONTE DE JUBA REAL BAJO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	10	COLUMNA	FRONTAL	funcionando	BPM	8	
C-008-14	CALLE PERILLERO (URB REAL BAJO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	10	COLUMNA	FRONTAL	funcionando	BPM	5	
C-008-15	CALLE FORMADO (URB REAL BAJO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	10	COLUMNA	FRONTAL	funcionando	BPM	10	
C-008-16	AVDA CARLOS III (URB REAL BAJO)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	200	10	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	funcionando	BPM	7	
<b>Total</b>								<b>80</b>	<b>10.750</b>	

Fuente: elaboración propia

## 4.8.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-008)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- “Estado actual”. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 83 lámparas más los equipos auxiliares es de 15,75 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 15,06 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es con D.H.,
  - que la tarifa actual es 3.0.1. (actual 2.1.A),
  - el factor de potencia es 0,91.

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** Se recomienda contratar la energía en el mercado libre a través de una comercializadora.
  - **Potencia óptima a contratar:** se recomienda contratar 15 kW para cubrir la potencia demandada por la instalación.
  - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
  - **Factor de potencia:** es probable que se produzcan pequeños recargos en la facturación, no obstante no se cree necesario instalar una batería de condensadores.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-008-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>18</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Teniendo en cuenta que las lámparas instaladas son de vapor de sodio y que todas ellas disponen de un reductor de flujo instalado no se hace necesario ninguna mejora en cuestión de lámparas aunque se podría implementar la siguiente mejora:

- Instalación de un reloj astronómico con la reducción programada a la 1:00 a.m.

Se obtienen los siguientes resultados

- El ahorro energético anual sería de 1.220 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,42 toneladas al año
- Un ahorro económico de 183,13 euros al año.

---

<sup>18</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Y sería necesaria una inversión<sup>19</sup> de 300 euros amortizable en 1,64 años

---

19 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-008-A
Contador	20536758
Consumo (kWh)	50.184
Coste Actual (€)	8.292,33
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	8.292,33

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	13
<b>Total potencia instalada (W)</b>	13.790	

### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	409,80
Vst	413,60
Vrt	414,10

Intensidades nominales (A)	
Ir	19,80
Ist	26,30
Irt	20,30

Intensidades reducidas (A)	
Ir	12,30
Ist	16,80
Irt	13,60

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Celvia + reloj
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.737
Régimen reducido	2.513

	Precio eléctrico de referencia (€/kWh)	
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0.1008	0.15*
Situación optimiz	0.0	0.15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0.94
Coseno phi 2	0.9
Coseno phi 3	0.92

\* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

### SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> VSAP	250
Tipo actual	Pot Actual (W)	Tipo propuesto	Pot prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> HM	250

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Astronómico
Hora de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2463

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	49.283	49.283	48.173	48.898	48.898	48.173	37.537	40.651
Ahorro (kWh)	1.220	1.220	2.310	3.685	3.685	2.310	12.946	9.832
Coste (€)	8.109,19	9.967,96	7.945,78	7.721,10	7.721,10	7.945,78	6.316,85	8.666,27
Ahorro (€)	183,13	-1.675,52	346,55	671,23	671,23	346,55	1.975,48	-263,84
Inversión (€)	300,00	7.725,70	5.296,39	5.602,80	5.602,80	5.296,39	8.030,00	15.690,70
P.Retorno (Años)	1,63	-	-4,61	9,80	9,80	15,28	4,06	-

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	49.283	49.283	48.173	48.898	48.898	48.173	37.537	40.651
Ahorro (kWh)	1.220	1.220	2.310	3.685	3.685	2.310	12.946	9.832
Coste (€)	8.109,19	9.967,96	7.945,78	7.721,10	7.721,10	7.945,78	6.316,85	8.666,27
Ahorro (€)	183,13	-1.675,52	346,55	671,23	671,23	346,55	1.975,48	-263,84
Inversión (€)	300,00	7.725,70	5.296,39	5.602,80	5.602,80	5.296,39	8.030,00	15.690,70
P.Retorno (Años)	1,63	-	15,28	9,80	9,80	15,28	4,06	-

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión  
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas por metalicas  
 BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de doble nivel  
 RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión  
 BE: Incorporación de balastos electrónicos

La medida con mayor ahorro energético para un periodo de 100 años se ha resaltado en color naranja

Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.  
 Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

### 4.8.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3352178200) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

#### Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3352178200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	50.484,00	8.292,33	-	-	-	-	-
Estado futuro	49.264,00	8.109,20	300,00	1.220,00	1,42	183,13	1,64

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.220 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 1,42 toneladas al año
- Un ahorro económico de 183,13 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>20</sup> de 300 euros amortizable en 1,64 años

<sup>20</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## 4.9 SUMINISTRO Nº 3061699500

---

### 4.9.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-009

Este Módulo de Medida, se encuentra en la fachada de un centro de transformación en la C/ Nogal dentro de la urbanización. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 10943373 proporciona energía eléctrica a 56 luminarias distribuidas en 2 circuitos, que pertenece al CMA-009-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 y tarifa 2.0.3 (actual 2.0A), el contador no dispone de maxímetro, pero si tiene reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **65.197 kWh**, y un coste estimado de **10.223,11 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,96 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-009



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-009-A

El centro de mando, se encuentra bajo el modulo de medida en la misma fachada del centro de transformación, proporciona energía eléctrica a 56 luminarias distribuidas en 2 circuitos.

A nivel general el cuadro no se encuentra en buen estado, la toma de tierra no existe y tanto el cableado, como los elementos de protección y protecciones magnetotérmica se encuentran muy deterioradas o incluso no existen. Dispone de un reloj programador analógico para el encendido de las luminarias. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

### Centro de Mando y Protección CM-009-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** existen lámparas con balastos de este tipo instalados, aunque la reducción no funciona actualmente.
- **Balastos electrónicos:** no existen balastos de este tipo instalados en el cuadro.
- **Reducción punto a punto:** existe reducción punto a punto.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de telegestión.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual de activa y de reactiva por uno único que dispone de controlador de potencia. Según el REBT se tendría que tener instalada una protección diferencial por cada línea que se encuentra en el cuadro.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-009-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-009-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE NOGAL
Localización	EMPOTRADO JUNTO AL CT URBANO 3484

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	10943373	Nº suministro	3061699500
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	LEMAG

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX180A	APER

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Análogo	Marca	THEBEN
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	07:00

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	REGULAR	Cableado	REGULAR
Tierra	MAL	Elem.protección	REGULAR

## Observaciones:

HAY ALGUNOS CABLES CON FUNDAS ROTAS Y PORTAFUSIBLES CON SINTOMAS DE RECALENTAMIENTO

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P. Magn.	Marca	P. Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	Mixta	10	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	33	24.5	18
Reducido	15	10	22

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
409.4	409.5	411.6

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

### Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado el 84 % y el resto son del tipo columna farol.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado el 34 %, del tipo brazo asimétrico cerrado el 24 %, del tipo brazo asimétrico abierto el 27 % y por último el 13 % son del tipo columna farol.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrica cerrada	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado
			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico abierto	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: *Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-009-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO										
Centro de mando Municipio		Comunidad MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA								
Código	Vía	Lampara	Potencia(W)	Especie	Luminaria	Equilibrar	Coste €	Unidades	Potencia(W)	
C 042	AVDA VILA DE PADRID	VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	COLUMNA	FRIDA	Electromec.	85M	8	560	
C 041	AVDA VILA DE PADRID	VAPOR SODIO ALTA PRESION	280	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromec.	85M	20	2240	
C 042	CALLE MORAL	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	ANGULO	ASIMETRICA CERRADA	Electromec.	85M	2	360	
C 042	AVDA SEGOVIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromec.	85M	2	360	
C 042	AVDA SEGOVIA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromec.	85M	2	360	
C 042	CALLE TOLEDO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	COLUMNA	FRIDA	Electromec.	85M	4	720	
C 042	CALLE SALAMANCA	VAPOR MERCURIO	120	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromec.	85M	1	120	
C 042	CALLE SALAMANCA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	180	BRAZO	ASIMETRICA CERRADA	Electromec.	85M	8	720	
C 042	AVDA VILA DE PADRID	VAPOR MERCURIO	120	BRAZO	ASIMETRICA ABIERTA	Electromec.	85M	8	720	
								TOTAL	80	7200

Fuente: elaboración propia

## 4.9.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-009)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - ➔ tiene una potencia contratada de 5,26 kW,
  - ➔ que la potencia demandada por las 56 lámparas más los equipos auxiliares es de 11,93 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 14,73 kW,
  - ➔ que sí/no tienen maxímetro ,
  - ➔ que la discriminación horaria es con D.H.
  - ➔ que la tarifa actual es 2.0.3 (actual 2.0A),
  - ➔ el factor de potencia es 0,83
  - ➔ Cuando instalen el maxímetro se estima que se penalizara con 490,98 €.
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A modo 1 dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
  - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 15 kW en el momento de la instalación del nuevo contador digital.
  - ➔ **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”, tal y como se encuentra actualmente.
  - ➔ **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores, en este caso en particular será necesaria una de 8 KVAR, lo cual supone una inversión de 569,49 €
  - ➔ **Ejecución de proyectos:** debido a que la recomendación de potencia a contratar supera en un 50% a la actualmente contratada, va a ser necesario la realización de un proyecto de instalación por un importe de 2.000 €, la ejecución del mismo variará en torno a los 56.000 €. Las inversiones mostradas anteriormente son totalmente estimativas, y dependen del estado actual de las instalaciones. No obstante, en el Anexo II Justificación de Inversión se muestra una explicación de cómo se ha realizado esta estimación.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-009-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro

energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>21</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

En la mayoría de lámparas del cuadro se encuentran balastos de doble nivel, aunque estos equipos, en el momento de la medición, se encontraban fuera de servicio. Como recomendación general se aconseja poner en funcionamiento los balastos ya instalados y adquirir unos nuevos para las lámparas que no dispongan de ellos.

Al tener instalados equipos de doble nivel, no se considera válida la inversión calculada por el programa SICAP, siendo esta diferente a la estimada por la redactora del estudio.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 7 lámparas de vapor de mercurio de potencia 125 W por Vapor de Sodio de Alta presión de 70 W
- Instalación de 11 Balastos de doble nivel para las lámparas de vapor de Sodio de Alta presión de 70 W, con reducción de flujo marcada a la 1:00 A.M.
- Instalación de 4 Balastos de doble nivel para lámparas de Vapor de Sodio de Alta presión para lámparas de 150 W, con reducción de flujo marcada a la 1:00 A.M.
- Instalación de un reloj astronómico con reducción programada a la 1:00 a.m., este reloj se conectará con los balastos de doble nivel para realizar adecuadamente la reducción de flujo.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

➡ **Potencia recomendada: 12 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.292 kWh al año

---

<sup>21</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

- Una reducción de emisiones de CO2 de 21,26 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.703,43 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>22</sup> de 1.308,49 euros amortizable en 0,48 años

---

<sup>22</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-006-A
Contador	10943373
Consumo (kWh)	66.197
Coste Actual (€)	10.223,11
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	10.223,11

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	7
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	1
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	22
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	23
<b>Total potencia instalada (W)</b>		<b>10.206</b>

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
V <sub>fs</sub>	409,40
V <sub>af</sub>	409,50
V <sub>fn</sub>	411,00

Intensidades nominales (A)	
I <sub>r</sub>	39,00
I <sub>a</sub>	24,50
I <sub>n</sub>	10,00

Intensidades reducidas (A)	
I <sub>r</sub>	33,00
I <sub>a</sub>	24,50
I <sub>n</sub>	10,00

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Celula + reloj
Horario de reducción	01:00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Unidad
Situación actual	0,0698	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,81
Coseno phi 2	0,86
Coseno phi 3	0,81

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.767
Régimen reducido	2.513

\* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM → VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP → VSAP	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP → VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP → VSAP	250

Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM → HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	70	VSAP → HM	70
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP → HM	150

Incorporación RED-EST

Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	22,00
VSAP+RED-EST	22,00

Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Asterómicos
Horario de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	61.278	61.278	49.063	51.244	46.922	46.904	38.766	39.306
Ahorro (kWh)	3.918	3.918	16.133	13.952	19.274	18.292	28.441	25.391
Coste (€)	5.675,30	10.334,34	7.303,05	8.113,03	7.353,68	7.519,68	5.376,66	7.549,66
Ahorro (€)	547,30	-811,23	2.426,05	2.110,07	2.889,42	2.703,43	4.244,45	2.673,42
Inversión (€)	706,44	6.087,61	3.535,26	5.602,80	6.008,24	3.946,84	5.943,84	13.162,61
P.Retorno (Años)	1,28	-	-6,33	2,65	2,09	1,45	1,40	4,92

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	61.278	61.278	49.063	51.244	46.922	46.904	38.766	39.306
Ahorro (kWh)	3.918	3.918	16.133	13.952	19.274	18.292	28.441	25.391
Coste (€)	5.675,30	10.334,34	7.303,05	8.113,03	7.353,68	7.519,68	5.376,66	7.549,66
Ahorro (€)	547,30	-811,23	2.426,05	2.110,07	2.889,42	2.703,43	4.244,45	2.673,42
Inversión (€)	706,44	6.087,61	3.535,26	5.602,80	6.008,24	3.946,84	5.943,84	13.162,61
P.Retorno (Años)	1,28	-	1,60	2,65	2,09	1,45	1,40	4,92

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión  
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas  
 BDN: Incorporación de balastos electrónicos de doble nivel  
 RED-EST: Incorporación de un regulador-estabilizador de tensión  
 BE: Incorporación de bobinas asterómicos

La medida con mayor ahorro energético usa un tipo de 100 años se ha resultado el color amarillento  
 Nota 1: No se ha tenido en cuenta las optimizaciones posibles mediante sustitución a cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.  
 Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluido en las optimizaciones.

#### 4.9.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3061699500) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

##### Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3061699500

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	65.197,00	10.223,11	569,49	-	-	-	-
Estado futuro	46.905,00	7.519,68	1.308,49	18.292,00	21,26	2.703,43	0,48

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 18.292 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 21,26 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.703, euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>23</sup> de 1.308,49 euros amortizable en 0,48 años

23 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## 4.10 SUMINISTRO Nº 80011653800

---

### 4.10.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-010

Este Módulo de Medida, se encuentra en la urbanización El Castellano en la C/ de la música; dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 87055620, proporciona energía eléctrica a 16 luminarias distribuidas en 1 circuito, que pertenece al CMA-010-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con la tarifa 2.0.1 (actual 2.0.A), el contador dispone de maxímetro y de reloj de D.H.

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **11.860 kWh/año**, y un coste estimado de **1.909,93 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,17 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-010



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

### B) CENTRO DE MANDO CMA-010-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida, en la urbanización El Castellano.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección. Sin embargo la toma de tierra se encuentra en mal estado; tiene instalado como protecciones generales tanto interruptor general como protecciones diferenciales, Para el encendido de las luminarias dispone de la conexión de un reloj analógico, el cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

### Centro de Mando y Protección CM-010-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Dispone de balastos de doble nivel en algunas lámparas del cuadro.
- **Balastos electrónicos:** no tiene instalados equipos de este tipo.
- **Reducción punto a punto:** Dispone de reducción punto a punto, mediante los equipos de doble nivel.
- **Telegestión:** No hay telegestión instalada en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Según el reglamento técnico de baja tensión el cuadro debe disponer de protecciones contra las sobretensiones de red además de que todos sus circuitos dispongan de protecciones diferenciales instaladas.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-010-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-010-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE MUSICA (DE LA)
Localización	EMBUTIDO EN LA PARED JUNTO AL Nº10

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87055620	Nº suministro	80011653800
-------------------------------	----------	---------------	-------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	3PX40A	MEDEX
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	MEDEX

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	2PX10A	MEDEX
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	2	3PX40A	OTRO

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
Interruptor manual	Si	Marca	SIEMENS
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.	Marca	OTRO
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	07:00

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

## Observaciones:

LOS CIRCUITOS 2 Y 3 NO TIENEN CABLES DE SALIDA. SON PREVISIÓN PARA FUTUROS ALUMBRADOS LOS TRES CIRCUITOS TIENEN 1 MAGNETOTERMICO CADA UNO, PARA PROTEGER EL CABLE DE MANDO DEL DOBLE NIVEL.

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6.6	4.4	3.6
Reducido	4.9	4.2	2.8

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
394.6	396.3	396.4

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

**Circuito 1**

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado el 12,5 %, del tipo columna semiesférico el 56,25 % y del tipo columna farol el 31,25 %.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Semiesférico
			
Tipo de soporte	Columna		
Tipo de luminaria	Farol		

Fuente: *Elaboración propia*

**Circuito 2 y Circuito 3**

- Estos dos circuitos están completamente instalados en el cuadro pero tienen lámparas asociadas a ellos, su función es de reserva y por parte del técnico del ayuntamiento se ha informado que se instalaron como previsión de futuro.

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

**Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-010-A**

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO									
Centro de medida		Municipio							
Municipio		Municipio							
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Es.Auxiliar	Grupo	Unidades	Potencia(kW)
CIR-01	CALLE IMPERIO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	DE CRAMA	FOCO1	SI	B ES	5	0,75
CIR-01	CALLE ALBUCA IDELLA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	BACULO	ALBUCR DE CORREDA	SI	B ES	2	0,30
CIR-01	CALLE CAMINO VIEJO DE VELEZ MALAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	SI	B ES	3	1,350
							100%	10	2,400

Fuente: elaboración propia

**4.10.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN****A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-010)**

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.

- Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 1,97 kW,
  - que la potencia demandada por las 16 lámparas más los equipos auxiliares es de 2,76 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 2,95 kW,
  - que tienen maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es con D.H.,
  - que la tarifa actual es 2.0.1
  - el factor de potencia es 0,9.
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A modo 1 dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda la potencia actualmente marcada por el maxímetro periódicamente de 3 kW
  - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”
  - **Factor de potencia:** el factor de potencia medido se encuentra dentro de los valores normalizados, por lo que no necesita actuación.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-010-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>24</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

---

<sup>24</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

La inversión mostrada a continuación no se corresponde con la reflejada por la herramienta SICAP, ya que existen equipos eficientes instalados, balastos de doble nivel, en algunas lámparas del cuadro. Dicho esto, se proponen las siguientes mejoras.

- Instalación de 5 balastos de doble nivel.
- Instalación de un reloj astronómico que actúe en el encendido de las lámparas y para el comienzo y fin de la reducción de flujo lumínico.
- Sustitución /Adecuación de luminarias que se encuentren en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

➡ **Potencia recomendada: 3 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.918 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,23 toneladas al año
- Un ahorro económico de 287,82 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>25</sup> de 592,95 euros amortizable en 2,06 años

---

25 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-010-A
Contador	87055620
Consumo (kWh)	11.390
Coste Actual (€)	1.993,93
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	1.993,93

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	16
<b>Total potencia instalada (W)</b>	<b>2.400</b>	

### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	394,80
Vst	396,30
Vrt	396,40

Intensidades nominales (A)	
Ir	6,80
Is	4,40
It	3,80

Intensidades reducidas (A)	
Ir	4,90
Is	4,20
It	2,60

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Contul + reloj
Horario de reducción	01:00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1165	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,9
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,9

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	1.787
Régimen reducido	2.510

\* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

### SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP => VSAP	150
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP => HM	150

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot (kVA)
RED-EST	7,50
VSAP-RED-EST	7,50
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Astronómica
Hora de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2963

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	11.579	11.579	9.941	10.087	10.087	9.941	8.074	8.744
Ahorro (kWh)	280	280	1.918	1.772	1.772	1.918	3.736	3.116
Coste (€)	1.867,84	2.219,43	1.622,11	1.644,04	1.644,04	1.622,11	1.341,88	1.794,06
Ahorro (€)	42,09	-309,49	287,82	265,89	265,89	287,82	567,95	115,86
Inversión (€)	300,00	1.741,76	1.237,59	4.800,00	4.800,00	1.237,59	1.740,00	4.045,76
P.Retorno (Años)	7,12	-	-5,92	18,05	18,05	4,29	3,06	34,91

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	11.579	11.579	9.941	10.087	10.087	9.941	8.074	8.744
Ahorro (kWh)	280	280	1.918	1.772	1.772	1.918	3.736	3.116
Coste (€)	1.867,84	2.219,43	1.622,11	1.644,04	1.644,04	1.622,11	1.341,88	1.794,06
Ahorro (€)	42,09	-309,49	287,82	265,89	265,89	287,82	567,95	115,86
Inversión (€)	300,00	1.741,76	1.237,59	4.800,00	4.800,00	1.237,59	1.740,00	4.045,76
P.Retorno (Años)	7,12	-	4,29	18,05	18,05	4,29	3,06	34,91

#### 4.10.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

##### Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	11.860,00	1.909,93	-	-	-	-	-
Estado futuro	9.942,00	1.622,11	592,95	1.918,00	2,23	287,82	2,06

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.918 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,23 toneladas al año
- Un ahorro económico de 287,82 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>26</sup> de 592,95 euros amortizable en 2,06 años.

26 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a la optimización de la facturación, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## 4.11 SUMINISTRO Nº 3022674700

---

### 4.11.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-011

Este Módulo de Medida, se encuentra en la C/ Doctor Fernando Vivar (junto al Ambulatorio) dentro del núcleo urbano de Vélez-Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 11017736, proporciona energía eléctrica a 182 luminarias distribuidas en 3 circuitos, que pertenece al CMA-011-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 3.0.1. (Actual 2.1.A), el contador no dispone de maxímetro, pero si tiene instalado reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **162.079 kWh/año**, y un coste estimado de **25.914 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 2,41 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-011



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-011-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida; proporciona energía eléctrica a 182 luminarias distribuidas en 3 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra y los elementos de protección. Sin embargo, el cableado se encuentra bastante deteriorado. Dispone de protecciones generales tales como interruptor general y protecciones diferenciales, para el encendido de las lámparas utiliza un reloj astronómico y en esta ocasión el cuadro no tiene instalado sistemas de reducción.

El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias contra las sobretensiones de red que marca el reglamento de baja tensión.

### Centro de Mando y Protección CM-011-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** Las lámparas de este cuadro no disponen de equipos de este tipo.
- **Balastos electrónicos:** no hay instalados balastos electrónicos en el cuadro.
- **Reducción punto a punto:** no hay instalado reducción en el cuadro, aunque se tiene previsto la instalación de uno por parte del consistorio.
- **Telegestión:** no existen sistemas de telegestión para este suministro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** el cuadro debe disponer de protección contra sobretensiones de red. Se deben instalar en todos los circuitos protecciones diferenciales.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-011-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-011-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE DOCTOR FERNANDO VIVAR
Localización	-

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11017736	Nº suministro	3022674700
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX100A	HAGER
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	-

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P. Magnetotérmica	1	1PX5A	HAGER
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX100A	SPRECHER

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Analógico		ORBIS
Célula fot.	No	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	No tiene	Marca	-
Hora inicio reduc.	--	Hora fin reduc.	--

## ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	REGULAR
Tierra	BIEN		MAL

## Observaciones:

EL CABLEADO ESTA MUY DETERIORADO CON EL AISLANTE ROTO. EL CIR-003 TIENE FUSIBLE EN LUGAR DE MAGNETOTERMICOS

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.linea (m)
CIR-001	Alumb.Publ.	3PX16A	ABB	0	-	Cobre	Mixta	6	-
CIR-002	Alumb.Publ.	3PX32A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-
CIR-003	Alumb.Publ.	3PX40A	LEGRAND	0	-	Cobre	E.B.Tubo	16	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	61.8	42.3	55.9
Reducido	61.8	42.3	55.9

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
418.4	417.9	416.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

### Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 85 % son de Vapor de Mercurio, y tan sólo 15 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que existe un grupo que no son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado el 92 % y del tipo columna asimétrico cerrado el 8%.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado el 53 % y del tipo brazo farol el 47 % restante.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 99 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión y el 1% restante de vapor de mercurio por lo que la mayoría son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo brazo asimétrico cerrado el 24 %, del tipo brazo asimétrico el 1% y del tipo brazo farol el 75 % restante.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Brazo		
Tipo de luminaria	Asimétrico abierto		

Fuente: *Elaboración propia*



#### 4.11.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-011)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- “Estado actual”. En resumen este suministro:
  - ➔ tiene una potencia contratada de 12,70 kW,
  - ➔ que la potencia demandada por las 183 lámparas más los equipos auxiliares es de 33,14 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 35,5 kW,
  - ➔ que no tienen maxímetro ,
  - ➔ que la discriminación horaria es con D.H.,
  - ➔ que la tarifa actual es 3.0.1
  - ➔ el factor de potencia es 0,92
  - ➔ Se estima que cuando se instale el maxímetro la penalización por exceso de potencia será 1.513,22 €

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** en función de la potencia demandada por la instalación, se recomienda negociar el precio de la energía en el mercado libre ya que es conveniente aumentar la potencia contratada lo que repercutirá en un cambio de tarifa.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar como mínimo la potencia demandada, en este caso serán 33 kW. Pero teniendo en cuenta que el contador actual es analógico y por normativa debe ser sustituido por uno digital provisto de maxímetro se aconseja realizar un seguimiento de la facturación para detectar los valores marcados por el maxímetro que serán los indicados para contratar.
  - **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”, por lo que en este apartado la situación futura no variará.
  - **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores, aunque si se acomete la sustitución de lámparas y balastos que se recomiendan a continuación puede quedar el coseno de phi perfectamente corregido sin necesidad de batería.
  - **Ejecución de proyectos:** debido a que la potencia que se aconseja contratar supera en más de un 50 % la actualmente contratada será necesario realizar un proyecto de instalación por un importe aproximado de 2.000 € con la consiguiente ejecución del mismo que supondrá una inversión aproximada de 180.000 €. La inversión mostrada es totalmente estimativa, y depende totalmente de las actuaciones específicas que se tengan que realizar en el cuadro. No obstante, en el anexo II se justificada la inversión mostrada anteriormente.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-011-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>27</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

---

<sup>27</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- La sustitución de 12 lámparas de vapor de mercurio de potencia 250 W por Vapor de Sodio de Alta presión 150 W.
- La sustitución de 1 lámpara de vapor de mercurio de 125 W por vapor de sodio de alta presión de 70 W
- Instalación 180 balastos electrónico en las lámparas de 150 W con reducción propuesta a la 1:00 A.M
- Instalación 1 balasto electrónico en la lámpara de 70 W con reducción propuesta a la 1:00 A.M
- Instalación 2 balastos electrónico en las lámparas de 250 W con reducción propuesta a la 1:00 A.M
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.
  - ➡ **Potencia recomendada: 30 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 75.879 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de 88,21 toneladas al año
- Un ahorro económico de 11.434,61 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>28</sup> de 17.198,58 euros amortizable en 1,50 años

---

<sup>28</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVE-EZMALA
Nombre	GMA-011-A
Contador	11017736
Consumo (kWh)	182.079
Coste Actual (€)	25.914,00
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	25.914,00

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR MERCURIO	125	1
VAPOR MERCURIO	250	12
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	168
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	2
<b>Total potencia instalado (W)</b>		<b>38.825</b>

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	416,40
Vst	417,90
Vrt	416,50

Intensidades nominales (A)	
Ir	61,80
Is	42,30
Ii	55,90

Intensidades reducidas (A)	
Ir	61,80
Is	42,30
Ii	55,90

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Reduccion/oa
Horario de reducción	--
Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	4.450
Régimen reducido	0

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,0917	0,15*
Situación optimiz	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,92
Coseno phi 2	0,9
Coseno phi 3	0,93

\* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesta	Pot. Prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM -> VSA-P	70
VAPOR MERCURIO	250	VM -> VSA-P	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> VSA-P	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> VSA-P	250
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesta	Pot. Prop. (W)
VAPOR MERCURIO	125	VM -> HM	70
VAPOR MERCURIO	250	VM -> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> HM	150

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	45,03
VSAP+RED-EST	45,03
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Ahorramio
Horas de reducción	01:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	1737
Régimen reducido	2463

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	146.213	146.213	118.063	120.900	107.697	111.992	95.199	93.261
Ahorro (kWh)	15.766	15.766	44.016	41.170	54.301	60.006	76.079	86.727
Coste (€)	23.601,15	23.602,54	19.211,54	19.636,98	17.704,08	18.453,00	14.479,39	19.733,13
Ahorro (€)	2.312,84	2.116,54	5.602,45	5.277,01	8.208,92	7.461,00	11.434,61	6.210,82
Inversión (€)	1.168,67	16.767,50	10.831,74	6.739,20	7.597,87	11.431,47	17.198,58	43.119,93
P.Retorno (Años)	0,50	-	-7,91	1,07	0,92	1,53	1,56	6,94

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	146.213	146.213	118.063	120.900	107.697	111.992	95.199	93.261
Ahorro (kWh)	15.766	15.766	44.016	41.170	54.301	60.006	76.079	86.727
Coste (€)	23.601,15	23.602,54	19.211,54	19.636,98	17.704,08	18.453,00	14.479,39	19.733,13
Ahorro (€)	2.312,84	2.116,54	5.602,45	5.277,01	8.208,92	7.461,00	11.434,61	6.210,82
Inversión (€)	1.168,67	16.767,50	10.831,74	6.739,20	7.597,87	11.431,47	17.198,58	43.119,93
P.Retorno (Años)	0,50	-	1,64	1,07	0,92	1,53	1,56	6,94

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión  
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas magnéticas  
 BDN: Incorporación de balastos electromagnéticos de cobre nivel  
 RED-EST: Incorporación de un reductor-estabilizador de tensión  
 BE: Incorporación de balastos electrónicos

La medida con mayor ahorro energético para un ciclo de 100 años es la realizada en color naranja.  
 Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones posibles inversiones asociadas a cambio de luminarias ni modificación de las líneas.  
 Nota 2: Inversión asociada a cambio de sistema de alumbrado incluida en las optimizaciones.

#### 4.11.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 3022674700) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

##### Simulación del ahorro económico del suministro Nº 3022674700

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	162.079,00	25.914,00	-	-	-	-	-
Estado futuro	86.200,00	14.479,39	17.198,58	75.879,00	88,21	11.434,61	1,50

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 75.879 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 88,21 toneladas al año
- Un ahorro económico de 11.434,61 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>29</sup> de 17.198,58 euros amortizable en 1,50 años

29 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## 4.12 SUMINISTRO Nº 2995177200

---

### 4.12.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-012

Este Módulo de Medida, se encuentra en los bajos de un edificio en la C/ Verdiales, dentro del núcleo urbano de Vélez. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 11949717, proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que pertenece al CMA-012-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 2.0.3. (Actual 2.0A), el contador no dispone de máxímetro, pero si tiene reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **48.656 kWh/año**, y un coste estimado de **8.133,21 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. El porcentaje del consumo del suministro frente al alumbrado público es de 0,72 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-012



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

### B) CENTRO DE MANDO CMA-012-A

El centro de mando, se encuentra junto al instituto en la C/ Verdiales; dentro del núcleo urbano, proporciona energía eléctrica a 50 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, y los elementos de protección. El cableado se encuentra en mal estado; dispone de protecciones generales tanto interruptor general como protecciones diferenciales. No dispone de reloj para el encendido y esta función se realiza con una fotocélula. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

### Centro de Mando y Protección CM-012-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No existen lámparas con equipos de doble nivel.
- **Balastos electrónicos:** no hay balastos de este tipo instalados en el cuadro.
- **Reducción en cabecera:** no tiene instalado sistemas de reducción.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control de este tipo.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** el contador actual será sustituido por uno digital provisto de maxímetro y además debe instalarse una protección diferencial en cada circuito. El circuito 3 debe disponer de una sección mínima de 6 mm<sup>2</sup> al ser la conducción enterrada.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-012-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-012-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE VERDIALES
Localización	Junto al instituto, Bajos del Edificio, Junto al CT 4123

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11949717	Nº suministro	2995177200
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX50A	GENERAL ELECTRIC
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX5A	MERLIN GERIN
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX80A	OTRO

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	No tiene		-
Célula fot.	Si		-
Interruptor manual	Si		MERLIN GERIN
Tipo sistema de ahorro	No tiene		-
Hora inicio reduc.	--	Hora fin reduc.	--

## ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	REGULAR
Tierra	BIEN		BIEN

Observaciones:

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	4PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-02	Alumb.Publ.	4PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-
CIR-03	Alumb.Publ.	4PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	4	-
CIR-04	Alumb.Publ.	4PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	16.1	18.8	21.1
Reducido	16.1	18.8	21.1

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
407.2	404.7	408.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

### Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas del tipo báculo asimétrico cerrado.



Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol 28%, del tipo báculo asimétrico cerrado el 71%.

			
Tipo de soporte	báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

### Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo columna farol 44%, del tipo báculo asimétrico cerrado el 56%.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

### Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Halogenuro metálico, por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son todas de tipo columna farol.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-012-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO										
Código de mando	CIRCUITO									
Municipio	MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA									
ID CMA	Vía	Lámpara	Población	Especie	Luminaria	Equipo de luz	Esfera	Alturas	Potencia (W)	
C-041	CALLE HERDILES	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	500	SPACULO	ARMATONIA CERRADA	Electromag.	SEH	6	3200	
C-042	CALLE NOLINO VILLAGO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	100	BRACU	ARMATONIA CERRADA	Electromag.	SEH	2	400	
C-042	CALLE NOLINO VILLAGO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	SEH	4	650	
C-042	CALLE NOLINO VILLAGO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	500	SPACULO	ARMATONIA CERRADA	Electromag.	SEH	7	1700	
C-043	CALLE NOLINO VILLAGO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	100	COLUMNA	HEBE	Electromag.	SEH	4	600	
C-043	CALLE NOLINO VILLAGO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	300	SPACULO	ARMATONIA CERRADA	Electromag.	SEH	5	1200	
C-041	AVDA VÉLEZ TELLEZ	HALOGENUROS METÁLICOS	100	COLUMNA	FAROL	Electromag.	SEH	10	1400	
								TOTAL	30	6500

Fuente: elaboración propia

#### 4.12.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-012)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- “Estado actual”. En resumen este suministro:
  - ➔ tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - ➔ que la potencia demandada por las 50 lámparas más los equipos auxiliares es de 9,83 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 9,96 kW,
  - ➔ que no tienen maxímetro ,
  - ➔ que la discriminación horaria es con D.H.
  - ➔ que la tarifa es 2.0.3 (actual 2.0.A)
  - ➔ el factor de potencia es 0,83

- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A dentro de la T.U.R. En el momento en que se produzca la instalación de un nuevo contador digital con maxímetro, se recomienda observar las lecturas del maxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
  - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda en el momento del cambio del contador contratar 10 kW.
  - ➔ **Discriminación horaria:** la discriminación horaria que corresponde al alumbrado público será “con D.H”.
  - ➔ **Factor de potencia:** Cuando instalen el nuevo contador digital este dispondrá de contador de energía reactiva. En este sentido se recomienda hacer un seguimiento de la facturación para detectar posibles recargos. Si estos recargos tuviesen lugar se recomienda la instalación de una batería de condensadores, aunque si se acomete la sustitución de lámparas y balastos que se recomiendan a continuación puede quedar el coseno de phi perfectamente corregido sin necesidad de batería.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-012-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>30</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Existe un grupo de lámparas de halogenuro metálico en la zona central de una avenida en una especie de zona de ocio con vegetación que no se propone para el cambio. Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 19 balastos electrónicos las lámparas de halogenuro metálico de 100 W situadas en el parque con reducción propuesta a la 1:00 A.M.
- Instalación de 11 balastos electrónicos para lámparas de 150W con reducción propuesta a la 1:00 A.M.

---

<sup>30</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

- Instalación de 20 balastos electrónicos para lámparas de 250W con reducción propuesta a la 1:00 A.M
- Instalación de un reloj astronómico que controle el encendido y la reducción de las lámparas a partir de la 1:00 a.m.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.
  - ➡ **Potencia recomendada: 10 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.425 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 22,61 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.940,97 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>31</sup> de 6.682 euros amortizable en 2,27 años

---

<sup>31</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

### Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

#### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-012-A
Contador	11999/17
Consumo (kWh)	48.856
Coste Actual (€)	8.183,21
Coste Opt. (GEFAEM€)	8.183,21

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
HALOGENUROS METALICOS	100	19
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	11
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	20
<b>Total potencia instalada (W)</b>	<b>8590</b>	

#### MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)	
Vrs	407,20
Vai	404,70
Vrl	408,60

Intensidades nominales (A)	
Ir	15,10
Ia	18,80
Ii	21,10

Intensidades reducidas (A)	
Ir	15,10
Ia	18,80
Ii	21,10

Régimen de funcionamiento	
Sistema encendido	Celula
Horario de reducción	->

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)		
	GEFAEM	Utilizado
Situación actual	0,1302	0,15*
Situación optimiz.	0,0	0,15*

Coseno phi	
Coseno phi 1	0,83
Coseno phi 2	0,75
Coseno phi 3	0,88

Horas anuales de utilización (h)	
Régimen nominal	4.310
Régimen reducido	0

\* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

#### SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas			
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM -> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> VSAP	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> VSAP	250

Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
HALOGENUROS METALICOS	100	HM -> HM	100
VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	VSAP -> HM	150
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAP -> HM	250

Incorporación RED-EST	
Simulación	Pot. (kVA)
RED-EST	15,00
VSAP+RED-EST	15,00

Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema encendido	Automático
Horario de reducción	0:00

Horas anuales de utilización propuestas	
Régimen nominal	4.310
Régimen reducido	2.463

#### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	47.414	47.414	38.764	46.080	46.080	38.764	29.204	31.054
Ahorro (kWh)	1.241	1.241	9.892	3.676	3.676	9.892	19.452	17.601
Coste (€)	7.346,93	8.567,81	6.649,25	7.573,57	7.573,57	6.649,35	5.192,23	6.072,98
Ahorro (€)	186,27	-434,10	1.483,25	559,63	559,63	1.483,85	2.940,97	2.060,22
Inversión (€)	300,00	3.011,21	2.320,60	6.122,80	6.122,80	2.320,60	6.692,00	10.887,21
P.Retorno (Años)	1,31	-	-8,93	9,15	9,15	1,56	2,27	5,18

#### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	47.414	47.414	38.764	46.080	46.080	38.764	29.204	31.054
Ahorro (kWh)	1.241	1.241	9.892	3.676	3.676	9.892	19.452	17.601
Coste (€)	7.346,93	8.567,81	6.649,25	7.573,57	7.573,57	6.649,35	5.192,23	6.072,98
Ahorro (€)	186,27	-434,10	1.483,25	559,63	559,63	1.483,85	2.940,97	2.060,22
Inversión (€)	300,00	3.011,21	2.320,60	5.122,80	5.122,80	2.320,60	6.692,00	10.887,21
P.Retorno (Años)	1,31	-	1,56	9,15	9,15	1,56	2,27	5,10

VSAP: Sustitución de lámparas Vapor de Sodio Alta Presión

HM: Sustitución de lámparas Halógenos metálicos

BDN: Incorporación de bobinas electromagnéticas de doble nivel

RED-EST: Incorporación de un regulador-estabilizador de tensión

BE: Incorporación de balastos electrónicos

La medida con mayor ahorro energético para un periodo de 100 años es la sustitución de color naranja

Nota 1: No se ha tenido en cuenta en las optimizaciones acciones inversas asociadas al cambio de luminarias, ni modificación de las líneas.

Nota 2: inversión asociada a cambio de sistema de encendido incluida en las optimizaciones.

#### 4.12.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2995177200) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

##### Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2995177200

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	48.656,00	8.133,21	-	-	-	-	-
Estado futuro	29.204,00	5.192,24	6.682,00	19.452,00	22,61	2.940,97	2,27

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 19.452 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 22,61 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.940,97 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>32</sup> de 6.682 euros amortizable en 2,27 años

32 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## 4.13 SUMINISTRO Nº 3438982900

---

### 4.13.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-013

Este Módulo de Medida, se encuentra atornillado a la pared de un centro de transformación en la C/ Camino viejo de Málaga, se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 87733852 proporciona energía eléctrica a 73 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que pertenece al CMA-013-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 2 con tarifa actual 2.0.A, el contador dispone de maxímetro, y dispone de reloj de DH, por lo que responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **83.209 kWh/año**, y un coste estimado de **13.103,69 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el consumo frente al total de un 1,23 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-013



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

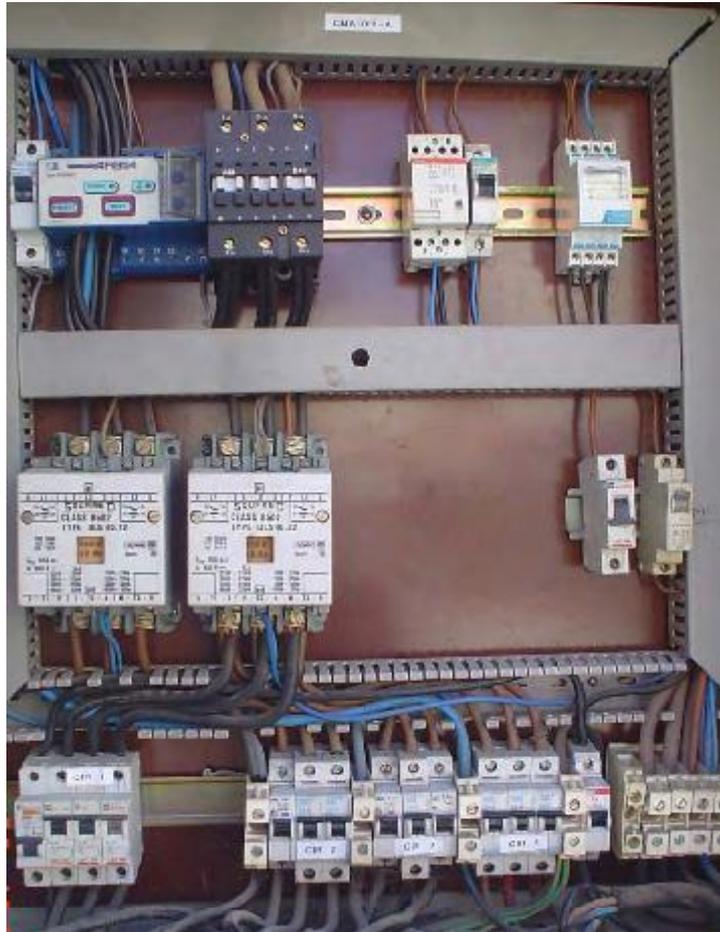
#### B) CENTRO DE MANDO CMA-013-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida atornillado en la pared del centro de transformación, proporciona energía eléctrica a 73 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, cableado y los elementos de protección. La toma de tierra se encuentra en mal estado, dispone el cuadro de protecciones diferenciales para la protección general y de una protección magnetotérmica para la maniobra; pero no tiene instalado interruptor general.

Para el encendido de las lámparas se utiliza un reloj astronómico y tiene instalado reducción mediante doble nivel. El cuadro no cuenta con las protecciones necesarias que marca el reglamento de baja tensión.

### Centro de Mando y Protección CM-013-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** tiene instalados balastos de doble nivel en la mayor parte de lámparas instaladas en el cuadro.
- **Balastos electrónicos:** no dispone de sistemas de este tipo.
- **Reducción punto a punto:** la reducción instalada mediante doble nivel es punto a punto.
- **Telegestión:** no hay sistema de este tipo instalado en el cuadro.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** no se prevé ninguna adaptación. Todos los circuitos deben disponer de protecciones diferenciales según establece el REBT.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-013-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-013-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Via	CALLE MAGALLANES
Localización	ATORNILLADO JUNTO A CT 4135

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	87733852	Nº suministro	3438982900
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	-	0	-
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	HAGER
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	-	0	-

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

		Marca	
Tipo reloj	Astronómico		ORBIS
Célula fot.	No		-
Interruptor manual	Si		OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo p. a p.		-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	07:00

## ESTADO DEL CUADRO

		Cableado	
Armario	BIEN	Elem.protección	BIEN
Tierra	MAL		MAL

## Observaciones:

HAY UN MAGNETOTERMICO DE 1X16A PARA PUENTEAR EL DIFERENCIAL PARA BÚSQUEDA DE AVERIAS. Y UN MAGNETOTERMICO DE 1X10A ABB PARA PROTEGER EL HILO DE MANDO DEL DOBLE NIVEL

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm <sup>2</sup> )	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	MEDEX	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-03	Alumb.Publ.	2PX32A	ABB	0	-	Cobre	E.B.Tubo	10	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	UNELEC	0	-	Cobre	E.B.Tubo	6	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	42.4	30.2	33.3
Reducido	37.3	26.3	29.1

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
389.1	401.3	387.5

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

### Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado 71 % y del tipo columna semiesférico el 29%.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	semiesférica

Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado el 80% y del tipo columna semiesférica el 20%.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: Elaboración propia

### Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado el 72%, del tipo columna proyector un 16% y del tipo columna asimétrica cerrada el 11%.

			
Tipo de soporte	Báculo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	proyector



Fuente: *Elaboración propia*

#### Circuito 4

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo báculo asimétrico cerrado 71 % y del tipo columna semiesférico el 29%.



Fuente: *Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-013-A

PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO										
Centro de mando Municipio	Municipio DE VELEZ-MÁLAGA									
Circuito	Vía	Lámpara	Potencia(W)	Soporte	Luminaria	Eq.Auxiliar	Estado	Unidades	Potencia(W)	
CIR-01	CALLE MAGALLANES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	250	
CIR-01	CALLE CAMINO VIEJO DE MALAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	250	
CIR-01	CTRA CIRCUNVALACION TORRE DEL MAR	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	OTRO	E.D.Nivel	BIEN	6	750	
CIR-02	CALLE MAGALLANES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	260	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	7	1.750	
CIR-02	AVDA HISPANIDAD (LA)	VAPOR SODIO ALTA PRESION	260	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	7	1.750	
CIR-02	CALLE HERMANOS PINZON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	260	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.250	
CIR-02	CALLE JUAN SEBASTIAN ELCAHO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	260	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500	
CIR-02	PSAJE JUAN SEBASTIAN ELCAHO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	750	
CIR-03	CALLE MAGALLANES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500	
CIR-03	CALLE DOLORES GAMEZ RUIZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	250	
CIR-03	CALLE DOLORES GAMEZ RUIZ	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500	
CIR-03	CALLE AL CALDE MANUEL REYNA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	PROYECTOR	Electromag.	BIEN	3	450	
CIR-03	CALLE CAMINO VIEJO DE MALAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	6	1.500	
CIR-03	CALLE CAMINO VIEJO DE MALAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	COLUMNA	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500	
CIR-04	CALLE JABERA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	200	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500	
CIR-04	CALLE SALAMANCA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	FAROL	Electromag.	BIEN	6	300	
CIR-04	CALLE VERDIALES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	2	500	
CIR-04	CALLE MAGALLANES	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	750	
CIR-04	AVDA VILLA DE MADRID	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	-	E.D.Nivel	BIEN	1	150	
CIR-04	AVDA VILLA DE MADRID	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	3	750	
CIR-04	CALLE MOLINO VELASCO	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	1	250	
CIR-04	CALLE HERMANOS PINZON	VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	BACULO	ASIMETRICA CERRADA	E.D.Nivel	BIEN	5	1.250	
CIR-04	CALLE CAMINO VIEJO DE MALAGA	VAPOR SODIO ALTA PRESION	150	COLUMNA	-	E.D.Nivel	BIEN	2	300	
								<b>Total</b>	<b>74</b>	<b>16.300</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.13.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-013)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.

- Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 4,4 kW,
  - que la potencia demandada por las 73 lámparas más los equipos auxiliares es de 18,75 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 18,57 kW,
  - que tienen maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es con D.H.,
  - que la tarifa actual es 2.0.2,
  - el factor de potencia es 0,84.
  - Se estima que por penalizaciones por maxímetro se está pagando 1.073,74 €/año.
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** Se recomienda legalizar la situación cuanto antes ya que con la potencia actualmente contratada el suministro está sufriendo continuos recargos. De cualquier forma se recomienda contratar la energía en el mercado libre.
  - **Potencia óptima a contratar:** Debido a que el suministro ya dispone de maxímetro, y teniendo en cuenta que la potencia demandada por la instalación es muy superior a la instalada y esto ocasiona recargos en la facturación; se recomienda contratar 19 kW.
  - **Discriminación horaria:** La discriminación horaria recomendada en alumbrado público es la que actualmente el suministro tiene contratada, con D.H.
  - **Factor de potencia:** Los valores medidos del factor de potencia están por debajo de los valores óptimos, teniendo en cuenta que la potencia que demanda el cuadro es superior a 15 kW y que probablemente esté produciendo energía reactiva, se recomienda la instalación de una batería de condensadores que corrija el factor de potencia haciéndolo más óptimo. Para esta ocasión será necesaria una batería de 8 kVAr por un importe de 569,49 €
  - **Ejecución de proyectos:** será necesario la ejecución de un proyecto de instalación por un coste de 1.500 € y posteriormente su ejecución estará en torno a los 75.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-013-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>33</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

La inversión mostrada a continuación no se corresponde con la reflejada por la herramienta SICAP, ya que en existen equipos eficientes instalados en el cuadro. Dicho esto, se proponen las siguientes mejoras.

Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de 14 balastos de doble nivel en las lámparas de sodio de 150 W ya instaladas.
- Programación del reloj astronómico actual para que realice la reducción a la 1:00 a.m.
- Instalación de hilo de mando en todos los balastos para que la reducción tenga lugar.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

➡ **Potencia recomendada: 18 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.495 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de 16,85 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.174,39 euros al año.

---

<sup>33</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

Y sería necesaria una inversión<sup>34</sup> de 820,39 euros amortizable en 0,38 años

---

34 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-013-A
Contador	87733862
Consumo (kWh)	88.771
Coste Actual (€)	14.067,86
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	14.067,86

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	22
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	52
<b>Total potencia instalada (W)</b>	<b>13.300</b>	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

V <sub>FA</sub>	099,13
V <sub>FB</sub>	471,37
V <sub>FC</sub>	097,53

Intensidades nominales (A)

I <sub>F</sub>	42,13
I <sub>B</sub>	90,97
I <sub>C</sub>	200,03

Intensidades reducidas (A)

I <sub>F</sub>	37,03
I <sub>B</sub>	79,37
I <sub>C</sub>	23,13

Régimen de funcionamiento

Sistema de control	Reloj automático
Horario de utilización	--

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	RED-EST	UBIEN-ES
Alimentación	1,15*	1,15*
El. inter. v. d. r.	1,0	1,15*

Coseno phi

Coseno phi 1	1,83
Coseno phi 2	1,82
Coseno phi 3	1,83

Horas anuales de utilización (h)

Régimen normal	1.200
Régimen reducido	0

\* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo lámpara	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. Prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	VAP-40 W-EP	40
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	VAP-40 W-EP	40
Tipo lámpara	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. Prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	VAP-40 W-EM	40
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	VAP-40 W-EM	40

Incorporación RE-EST

Integración	Pot. (kVA)
RE-EST	30,11
VAP-40 W-EP	30,11
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de control	-
Horario de utilización	1,111
Horas anuales de utilización propuestas	
Veg. tan normal	707
Régimen sistema	2,33

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	83.209	83.209	68.713	69.107	69.107	68.713	55.312	59.901
Ahorro (kWh)	6.561	6.561	21.057	20.664	20.664	21.057	34.459	29.870
Coste (€)	13.103,69	14.494,49	10.929,30	10.998,37	10.998,37	10.929,30	6.917,16	10.992,11
Ahorro (€)	984,29	-406,50	3.158,88	3.101,61	3.101,61	3.158,88	5.170,81	3.095,87
Inversión (€)	0,00	6.464,42	4.866,80	6.663,60	6.663,60	4.896,80	7.700,00	17.162,42
P.Retorno (Años)	-	-	-16,87	1,79	1,79	1,64	1,48	6,64

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	83.209	83.209	68.713	69.107	69.107	68.713	55.312	59.901
Ahorro (kWh)	6.561	6.561	21.057	20.664	20.664	21.057	34.459	29.870
Coste (€)	13.103,69	14.494,49	10.929,30	10.998,37	10.998,37	10.929,30	6.917,16	10.992,11
Ahorro (€)	984,29	-406,50	3.158,88	3.101,61	3.101,61	3.158,88	5.170,81	3.095,87
Inversión (€)	0,00	6.464,42	4.866,80	6.663,60	6.663,60	4.896,80	7.700,00	17.162,42
P.Retorno (Años)	-	-	1,64	1,79	1,79	1,64	1,48	6,64

#### 4.13.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

##### Simulación del ahorro económico del suministro

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	83.209,00	13.103,69	569,49	-	-	-	-
Estado futuro	68.714,00	10.929,30	820,39	14.495,00	16,85	2.174,39	0,38

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 14.495 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 16,85 toneladas al año
- Un ahorro económico de 2.174,39 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>35</sup> de 820,39 euros amortizable en 0,38 años

35 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## 4.14 SUMINISTRO Nº 2359862100

---

### 4.14.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-014

Este Módulo de Medida, se encuentra situado junto a la piscina cubierta en el camino de Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 11949719, proporciona energía eléctrica a 99 luminarias distribuidas en 4 circuitos, que pertenece al CMA-014-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 3.0.1 (actual 2.1.A), el contador no dispone de máxímetro, pero si tiene conectado reloj de DH, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **8.214,2 kWh/año**, y un coste estimado de **13.328,18 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 1,22 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-014



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

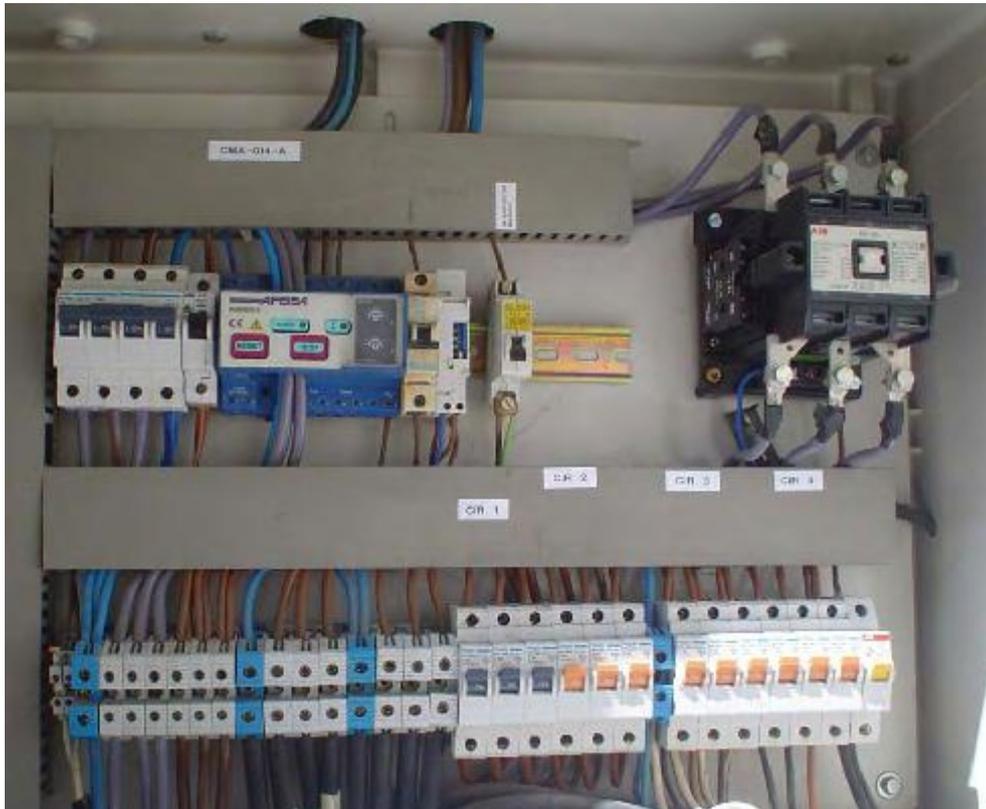
#### B) CENTRO DE MANDO CMA-014-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida en el camino viejo de Málaga; proporciona energía eléctrica a 99 luminarias distribuidas en 4 circuitos.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, tierra, cableado y los elementos de protección. Dispone de interruptor general y protecciones diferenciales para la protección general del cuadro; para el encendido de lámparas se utiliza un reloj analógico y además dispone de fotocélula.

En este cuadro hay instalado un reductor de flujo en cabecera por lo que prácticamente no se pueden realizar mejoras en la instalación.

### Centro de Mando y Protección CM-014-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No existen esta clase de equipos en el cuadro.
- **Balastos electrónicos:** algunas lámparas tienen instalados este tipo de equipos
- **Reducción punto a punto:** el tipo de reducción instalado en este cuadro es en cabecera.
- **Telegestión:** no hay instalado sistemas de control y seguimiento.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá en breve a la sustitución del contador actual por uno digital provisto de controlador de potencia. Se deben instalar también protecciones diferenciales en todos los circuitos.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-014-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-014-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CMNO MALAGA (DE)
Localización	Empotrado junto al CT Nº 3590 junto a piscina cubierta

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11849719	Nº suministro	2359862100
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX83A	HAGER
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	0	OTRO

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX10A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX180A	ABB

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analogico	Marca	-
Célula fot.	Si	Marca	-
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	SALICRU
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	07:00

## ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	BIEN
Tierra	BIEN	Elem.protección	MAL

Observaciones:

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm <sup>2</sup> )	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX32A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-
CIR-02	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-
CIR-03	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-
CIR-04	Alumb.Publ.	3PX25A	HAGER	0	-	Cobre	E.B.Tubo	8	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	46.3	38.2	34.1
Reducido	31.3	22.3	24.8

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
403.2	403.7	404.2

En cuanto a los circuitos, los datos más relevantes son:

### Circuito 1

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo brazo asimétrico cerrado el 98 % y el 2,08 % del tipo báculo asimétrico cerrado.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Báculo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 2

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** el 64 % son de tipo brazo asimétrico cerrado y el 36 % son de tipo brazo farol.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol

Fuente: *Elaboración propia*

### Circuito 3

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** todas son del tipo brazo asimétrico cerrado.

	
Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado

Fuente: *Elaboración propia*

**Circuito 4**

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** el 88 % son del tipo brazo asimétrico cerrado y el 12% del tipo brazo farol.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Brazo
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado	Tipo de luminaria	Farol

*Fuente: Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-014-A

**PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Centro de cuenta Municipio		CMA 014-A MUNICIPIO DE VÉLEZ-MÁLAGA								
CÓDIGO	VIA	Lámpara	Alto (cm)	Soporte	Intensidad	Aplicación	Modo	Unidades	Potencia (W)	
C 04-1	CALLE SOLA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	DIEN	7	1.550	
C 04-1	CALLE CEBOLAS	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	DIEN	1	150	
C 04-1	CALLE TRINIDAD	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	RPM	1	150	
C 04-1	CALLE MANUELA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	RPM	2	250	
C 04-1	CALLE MELBAVE	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	RPM	4	600	
C 04-1	CALLE MALAGUENEG	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	DIEN	5	900	
C 04-1	CALLE PABLO PEASO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	DIEN	5	900	
C 04-1	CALLE HERNÁNDEZ (R)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	DIEN	5	900	
C 04-1	CALLE HERNÁNDEZ (L)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	RPM	1	150	
C 04-1	CALLE JOSÉ DEL TRAMONTANA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	DIEN	2	300	
C 04-2	CALLE VERA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	DIEN	2	300	
C 04-2	CALLE TORIL	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	DIEN	2	450	
C 04-2	CALLE GRIFFO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	DIEN	1	150	
C 04-2	CALLE GRIFFO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	RPM	4	1.200	
C 04-2	CALLE GRIFFO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	DIEN	4	1.200	
C 04-2	CALLE ROSANCON	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	DIEN	1	150	
C 04-2	CALLE SAN JUAN	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	DIEN	4	600	
C 04-2	CALLE DEBAYTES	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	DIEN	4	1.200	
C 04-2	CALLE MALAGA (R)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	FAROL	Electromag.	RPM	1	150	
C 04-2	CALLE MALAGA (L)	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	DIEN	7	1.200	
C 04-2	CALLE HERNÁNDEZ	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	DIEN	2	300	
C 04-4	CALLE ADEODATO ALTA MIRIAM	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	250	BRAZO	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	DIEN	1	250	
C 04-4	CALLE ADEODATO ALTA MIRIAM	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	250	COLUERA	ASIMÉTRICA CERRADA	Electromag.	RPM	4	1.200	
<b>Total</b>								<b>90</b>	<b>17.950</b>	

Fuente: elaboración propia

#### 4.14.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-014)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.

- Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
  
- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - tiene una potencia contratada de 13,85 kW,
  - que la potencia demandada por las 99 lámparas más los equipos auxiliares es de 20,64 kW,
  - que la medida en el centro de mando es de 22,84 kW,
  - que no tienen maxímetro ,
  - que la discriminación horaria es con D.H.,
  - que la tarifa actual es 3.0.1(actual 2.1.A)
  - el factor de potencia es 0,85
  - Se estima que las penalizaciones cuando instalen el maxímetro serán de 478,31 €/año.
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - **Contrato Suministro:** se recomienda negociar el precio de la energía en el mercado libre ya que será necesario un cambio a una tarifa superior de la que actualmente está contratada.
  - **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda la contratación de 20 KW; pero del mismo modo se aconseja un seguimiento de la facturación para tener en cuenta los valores dados por el maxímetro y estos me indicarán si la potencia contratada es la adecuada o no.
  - **Discriminación horaria:** tratándose de una tarifa 3.0.A la discriminación horaria correspondiente será la 3P.
  - **Factor de potencia:** el factor de potencia medido es inferior a los valores tomados como óptimos por lo que en caso de crearse energía reactiva se van a tener recargos en facturación. La manera más adecuada de eliminar estos recargos y hacer que el coseno de phi quede totalmente corregido será la instalación de una batería de condensadores, esto supone una inversión de 544,04 € y una potencia de 5 KVAR.
  - **Ejecución de proyectos:** será necesario por tanto la realización de un proyecto para la contratación de esta potencia recomendada, el importe del mismo será de 1.500 € y su ejecución estará en torno a los 100.000 €. En el Anexo II Justificación de Inversiones se detallan las inversiones a realizar para este tipo de proyectos, no obstante son totalmente estimativas ya que dependen del estado particular de cada instalación.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-014-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>36</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Teniendo en cuenta que el cuadro dispone de un reductor estabilizador en cabecera, la única mejora posible es la instalación de un reloj astronómico para el inicio de la reducción. Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Instalación de un reloj astronómico programado para el encendido de lámparas.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.

➡ **Potencia recomendada: 19 kW**

Con su ejecución se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.978 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,3 toneladas al año
- Un ahorro económico de 296,7 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>37</sup> de 300 euros amortizable en 1,01 años

---

<sup>36</sup> Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

<sup>37</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

Simulación de medias de ahorro energético y económico según SICAP

DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	CMA-014-A
Contador	11949719
Consumo (kWh)	82.142
Coste Actual (€)	13.328,98
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	13.183,80

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	00	2
VAPOR SODIO ALTA PRESION	50	66
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	02
Total potencia instalada (W)	1770	

MEDIDAS REALIZADAS

Tensiones de entrada (V)

V <sub>fn</sub>	415 V
V <sub>fn1</sub>	130 V
V <sub>fn2</sub>	415 V

Intensidades nominales (A)

I <sub>n</sub>	41 A
I <sub>n1</sub>	00 A
I <sub>n2</sub>	94 A

Intensidades reducidas (A)

I <sub>r</sub>	21 A
I <sub>r1</sub>	22 A
I <sub>r2</sub>	94 A

Régimen de funcionamiento

Regimen de control	Ceifa - rec.
Horario de reducción	01:00

Precio eléctrico de referencia (€/kWh)

	GEFAEM	ICCS-Red
Situación actual	0,0955	0,162
Situación optimiz.	1,1	1,107

Coseno phi

Coseno phi 1	0,08
Coseno phi 2	0,78
Coseno phi 3	1,32

Horas anuales de utilización (h)

Regimen normal	1737
Regimen reducido	2313

\* Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

SIMULACIONES REALIZADAS

Sustitución de lámparas

Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	00	VSAF -> LED	00
VAPOR SODIO ALTA PRESION	00	VSAF -> LED	00
VAPOR SODIO ALTA PRESION	00	VSAF -> LED	00
Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesto	Pot. prop. (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	00	VSAF -> 1 V	00
VAPOR SODIO ALTA PRESION	00	VSAF -> 1 V	00
VAPOR SODIO ALTA PRESION	250	VSAF -> 1 V	250

Incorporación RED-EST

Intensidad	Pot. (W)
RED-EST	46,11
VSAF-LED-RED	46,11
Régimen de funcionamiento propuesto	
Sistema de control	Asu. unific.
Horario de reducción	0:00
Horas anuales de utilización propuestas	
Regimen normal	1707
Regimen reducido	2160

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	80.163	80.163	76.681	76.180	76.180	76.681	80.973	88.033
Ahorro (kWh)	1.978	1.978	5.660	6.961	6.961	6.680	21.168	16.109
Coste (€)	13.027,46	16.109,69	12.483,04	12.407,27	12.407,27	12.493,04	10.095,85	12.910,46
Ahorro (€)	300,72	-1.781,48	845,14	920,91	920,91	845,14	3.232,33	417,73
Inversión (€)	300,00	9.073,15	6.425,40	6.739,20	6.739,20	6.425,40	9.850,00	23.985,15
P.Retorno (Años)	0,99	-	5,09	7,31	7,31	7,80	3,04	55,83

OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	80.163	80.163	76.681	76.180	76.180	76.681	80.973	88.033
Ahorro (kWh)	1.978	1.978	5.660	6.961	6.961	6.580	21.168	16.109
Coste (€)	12.867,13	14.949,26	12.329,86	12.254,91	12.254,91	12.328,86	9.973,90	12.776,36
Ahorro (€)	256,76	-1.785,26	834,02	908,99	908,99	834,02	3.189,95	386,61
Inversión (€)	300,00	9.073,15	6.425,40	6.739,20	6.739,20	6.425,40	9.850,00	23.365,15
P.Retorno (Años)	1,01	-	7,70	7,41	7,41	7,70	3,08	60,60

#### 4.14.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2359862100) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

##### Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2359862100

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	82.142,00	13.328,18	544,06	-	-	-	-
Estado futuro	80.164,00	13.031,48	300,00	1.978,00	2,30	296,70	1,01

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 1.978 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 2,3 toneladas al año
- Un ahorro económico de 296,7 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>38</sup> de 300 euros amortizable en 1,01 años

<sup>38</sup> No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## 4.15 SUMINISTRO Nº 2995175600

---

### 4.15.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-015

Este Módulo de Medida, se encuentra en la C/ Fray Luis de Vélez, atornillado en la fachada del centro de transformación dentro del núcleo urbano de Vélez Málaga. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 11949720, proporciona energía eléctrica a 37 luminarias distribuidas en 1 circuito, que pertenece al CMA-015-A.

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con tarifa 2.0.3 (actual 2.0.A), el contador no dispone de máxímetro debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio en los últimos años de **20.553 kWh**. El coste actual estimado con las tarifas vigentes, es de **3.426,34 €** y respecto al cómputo general del consumo de alumbrado público representa el 0,30 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-015



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-015-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al modulo de medida, en la misma ubicación, proporciona energía eléctrica a 37 luminarias distribuidas en 1 circuito.

A nivel general, el cuadro se encuentra en buen estado tanto el armario, como los elementos de protección. La toma de tierra y el cableado se encuentran en mal estado; además de esto el cuadro dispone de interruptor general y protecciones diferenciales. Para el encendido de las lámparas utiliza un reloj analógico y dispone de un reductor de flujo en cabeza.

En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** No dispone de este tipo de equipos.
- **Balastos electrónicos:** no dispone de balastos de este tipo.
- **Reducción en cabecera:** la reducción empleada en este cuadro es en cabecera marca Salicru.
- **Telegestión:** el cuadro no se controla por este tipo de sistema de control.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** Se sustituirá el contador por uno digital. Todos los circuitos deben disponer de protecciones diferenciales instaladas.

Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-015-A

CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

DATOS GENERALES

Nombre	CMA-015-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CALLE FRAY RAFAEL DE VELEZ
Localización	EN PLAZA, ATORNILLADO JUNTO AL CT 3804

MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	11949720	Nº suministro	2995175800
-------------------------------	----------	---------------	------------

PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	4PX50A	HAGER
P.magnetotérmica	1	0	OTRO
P.Diferencial	-	0	-

PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX15A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX80A	OTRO

ELEMENTOS DE MANIOBRA

Tipo reloj	Analógico	Marca	ORBIS
Célula fot.	Si	Marca	OTRO
Interruptor manual	Si	Marca	OTRO
Tipo sistema de ahorro	Reduc. Flujo Cabecera	Marca	-
Hora inicio reduc.	01:00	Hora fin reduc.	07:00

ESTADO DEL CUADRO

Armario	BIEN	Cableado	MAL
Tierra	MAL	Elem.protección	MAL

**Observaciones:**  
LOS CABLES DE SALIDA SON TODOS DEL MISMO COLOR AMAR-VERDE Y NO HAY DIFERENCIA ENTRE FASES U NEUTRO

CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif.	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm2)	Long.línea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	3PX25A	ABB	0	-	Cobre	Mixta	10	-

MEDIDAS REALIZADAS

INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	6.5	10	12.9
Reducida	3.8	5.5	9.9

TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
405.7	406.1	404.8

**Circuito 1**

Las principales características del circuito eléctrico y sus puntos de luz son:

- **Lámparas:** el 100 % son de Vapor de Sodio de Alta Presión por lo que son adecuadas desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Luminarias:** son de tipo brazo asimétrico cerrado el 24 %, brazo farol el 54 % y por último el 22 % son del tipo columna farol.

			
Tipo de soporte	Brazo	Tipo de soporte	Columna
Tipo de luminaria	Farol	Tipo de luminaria	Farol
			
Tipo de soporte	Brazo		
Tipo de luminaria	Asimétrico cerrado		

*Fuente: Elaboración propia*

En cuanto a los puntos de luz se han inventariado:

### Puntos de Luz de Alumbrado Público del CMA-015-A

**PUNTOS DE LUZ DE ALUMBRADO PÚBLICO**

Centro de mando	CMA-015-A								
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA								

Código	Vía	Iluminación	Potencia (W)	Sistema	Luz pública	Alfabeto	Alfabeto	Unidades	Producción (kWh)
015-A	CALLE DE VAYTES	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA, CERRADA	Electromag.	DECM	1	153
015-A	CALLE MALAGUEÑAS	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA, CERRADA	Electromag.	DECM	1	153
015-A	CALLE MALAGUEÑAS	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMPIA	PARAL	Electromag.	DECM	2	303
015-A	CALLE PABLO PICASSO	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA, CERRADA	Electromag.	DECM	1	153
015-A	PLAZA DE HUMBERTO DE LA HERRERA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	ASIMÉTRICA, CERRADA	Electromag.	DECM	1	153
015-A	CALLE ENRIQUE JUAN OLIVERA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMPIA	PARAL	Electromag.	DECM	1	153
015-A	CALLE ENRIQUE JUAN OLIVERA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	COLUMPIA	PARAL	Electromag.	DECM	1	153
015-A	CALLE ENRIQUE JUAN OLIVERA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	PARAL	Electromag.	DECM	1	153
015-A	CALLE ENRIQUE JUAN OLIVERA	VAPOR SODIO ALTA PRESIÓN	150	BRAZO	PARAL	Electromag.	DECM	1	153
<b>Total</b>								<b>41</b>	<b>6.150</b>

Fuente: elaboración propia

#### 4.15.2 PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

##### A) FACTURACIÓN Y MERCADO LIBRE (MMA-015)

A la hora de analizar y sugerir recomendaciones ante los cambios de contratación en el mercado libre, se ha tenido en cuenta:

- La legislación y normativa sobre tarifas y facturación eléctricas, en este caso:
  - ➔ Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
  - ➔ Real decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro del último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
  - ➔ Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
  - ➔ Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.

- **“Estado actual”**. En resumen este suministro:
  - ➔ tiene una potencia contratada de 6,92 kW,
  - ➔ que la potencia demandada por las 37 lámparas más los equipos auxiliares es de 7,07 kW,
  - ➔ que la medida en el centro de mando es de 5,75 kW,
  - ➔ que no dispone de máxímetro ,
  - ➔ que la discriminación horaria es con D.H.,
  - ➔ que la tarifa actual es 2.0.3 (actual 2.0.A)
  - ➔ el factor de potencia es 0,85
  
- La experiencia del equipo redactor del presente POE.
  - ➔ **Contrato Suministro:** Se recomienda seguir con la tarifa actualmente contratada 2.0 A dentro de la T.U.R. En el momento en que en produzca la instalación de un nuevo contador digital con máxímetro, se recomienda observar las lecturas del máxímetro con el fin de ajustar la tarifa a contratar con la potencia consumida por la instalación.
  - ➔ **Potencia óptima a contratar:** Se recomienda contratar 7 kW, potencia acogida a la TUR, se recomienda observar las lecturas del máxímetro con el fin de ajustar la potencia contratada.
  - ➔ **Discriminación horaria:** se recomienda permanecer tal y como se encuentra actualmente hasta que se produzca la instalación de un nuevo contador digital momento en el cual se recomienda contratar “con DH”.
  - ➔ **Factor de potencia:** En estos momentos no se puede asegurar que se esté facturando energía reactiva; al disponer el cuadro de un factor de potencia de 0,85, se comenzará a facturar dicha energía si se dispone de contador para ello. En el caso de alumbrado público, este factor de potencia puede quedar corregido con la instalación de balastos electrónicos en las lámparas.

## B) OPTIMIZACIÓN DEL CENTRO DE MANDO CMA-015-A

Analizando los consumos y los diferentes componentes que en la actualidad tiene este centro de mando se recomienda un conjunto de medidas con las que se consigue un importante ahorro energético. Para ello se ha utilizado la herramienta de optimización de centros de mandos, SICAP<sup>39</sup>, desarrollada por la Agencia Andaluza de la Energía, la legislación y normativa actual y la experiencia del equipo redactor.

Teniendo en cuenta que el cuadro dispone de un reductor de flujo instalado, únicamente se plantea la mejora del reloj astronómico para el comienzo de la reducción. Las medidas que se proponen en este centro de mando son:

- Sustitución /Adecuación de luminarias en mal estado.
- Optimización de la facturación: Tras la realización de los cambios en los centros de mando, se debería realizar otra optimización de la contratación.
  - ➡ **Potencia recomendada: la misma que en la primera optimización.**

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 495 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,58 toneladas al año
- Un ahorro económico de 74,25 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>40</sup> de 300 euros amortizable en 4,04 años

---

39 Las propuestas realizadas por el equipo redactor del presente estudio, basándose en su experiencia, no siempre coinciden con las resultantes de la herramienta de cálculo SICAP de la Agencia Andaluza de la Energía.

40 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

### DATOS GENERALES

Municipio	MVELEZMALA
Nombre	DMA-016-A
Cantador	11948720
Consumo (kWh)	20.663
Coste Actual (€)	3.426,34
Coste Opt. (GEFAEM)(€)	3.426,34

Tipo	Potencia (W)	Cantidad
VAPOR SODIO ALTA PRESION	111	41
<b>Total potencia instalada (W)</b>		<b>3.153</b>

### MEDIDAS REALIZADAS

V <sub>1</sub>	411,11
V <sub>2</sub>	411,11
V <sub>3</sub>	> C160

I <sub>1</sub>	6,04
I <sub>2</sub>	11,0
I <sub>3</sub>	12,30

I <sub>1r</sub>	6,04
I <sub>2r</sub>	6,04
I <sub>3r</sub>	6,30

Sistema encoendido	Cinco x 24h
Horario de operación	24/24

	GEFAEM	CC 24h
Situación actual	1,77€	1,57€
Situación optima	CC	0,51€

Coseno phi 1	1,0
Coseno phi 2	1,0
Coseno phi 3	0,95

Régimen actual	1.767
Régimen optimizado	2.650

Los precios tomados para el cálculo han sido introducidos por el usuario.

### SIMULACIONES REALIZADAS

Tipo actual	Pot. Actual (W)	Tipo propuesta	Potencia (W)
VAPOR SODIO ALTA PRESION	111	VSA+LED	111
VSA+LED	111	LED	24W
VAPOR SODIO ALTA PRESION	111	VSA+HM	111

Propuesta	Pot. (W)
RED-EST	111
VSA+RED-EST	111
<b>Régimen de funcionamiento propuesto</b>	
Sistema encoendido	Arbitrario
Horario de reducción	1,11
<b>Horas anuales de utilización propuestas</b>	
Régimen actual	1767
Régimen optimizado	2160

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO ACTUAL

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.057	20.057	18.370	18.185	18.185	18.370	15.355	18.829
Ahorro (kWh)	485	485	1.162	1.367	1.367	1.162	5.197	3.823
Coste (€)	3.361,94	4.274,43	3.248,96	3.213,13	3.213,13	3.248,96	2.638,67	3.730,74
Ahorro (€)	74,38	-848,09	177,37	213,21	213,21	177,37	787,66	-304,40
Inversión (€)	300,00	3.994,61	2.702,69	5.122,80	5.122,80	2.702,69	3.990,00	8.898,61
P.Retorno (Años)	4,03	-	4,70	24,02	24,02	16,23	5,08	-

### OPTIMIZACIÓN SEGÚN COSTE ELÉCTRICO OPTIMIZADO (GEFAEM)

Valores	VSAP	HM	BDN	RED-EST	VSAP+RED-EST	VSAP+BDN	VSAP+BE	HM+BE
Consumo(kWh)	20.057	20.057	18.370	18.185	18.185	18.370	15.355	18.829
Ahorro (kWh)	485	485	1.162	1.367	1.367	1.162	5.197	3.823
Coste (€)	3.361,94	4.274,43	3.248,96	3.213,13	3.213,13	3.248,96	2.638,67	3.730,74
Ahorro (€)	74,38	-848,08	177,37	213,21	213,21	177,37	787,66	-304,40
Inversión (€)	300,00	3.994,61	2.702,69	5.122,80	5.122,80	2.702,69	3.990,00	8.898,61
P.Retorno (Años)	4,03	-	15,23	24,02	24,02	15,23	5,08	-

VSAP: Sustitución de lámparas de vapor de Sodio Alta Presión  
 HM: Sustitución de lámparas Halógenas metálicas  
 BDN: Incorporación de balastos electrónicos de salida fría  
 RED-EST: Incorporación de un regulador electrónico de tensión  
 CC: Incorporación de balastos electrónicos  
 La medida con menor ahorro energético para un precio 100 años ha resultado ser la medida VSAP+BE. No es necesario cambiar los balastos por balastos electrónicos, sino añadir un regulador de las líneas. Para 2.000 horas anuales de uso de sistema de encendido incluido en las optimizaciones.

#### 4.15.3 RESUMEN DE RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados esperados para este suministro (Nº 2995175600) se han estudiado según:

- **Estado actual** sin medidas de ningún tipo, pero suponiendo que ya se han instalado los nuevos contadores digitales.
- **Situación futura** que incluye las modificaciones propuestas para la optimización de los centros de mando, es decir muestra el ahorro máximo que se podría conseguir.

##### Simulación del ahorro económico del suministro Nº 2995175600

Escenario	Consumo energético (kWh/año)	Coste anual (€/año)	Inversión (€)	Ahorro energético (kWh/año)	Ahorro ambiental (tCO2/año)	Ahorro económico (€/año)	Amortización (años)
Estado actual	20.553,00	3.426,34	-	-	-	-	-
Estado futuro	20.058,00	3.352,09	300,00	495,00	0,58	74,25	4,04

Fuente: Elaboración propia.

Se estima que:

- El ahorro energético anual sería de 495 kWh al año
- Una reducción de emisiones de CO2 de 0,58 toneladas al año
- Un ahorro económico de 74,25 euros al año.

Y sería necesaria una inversión<sup>41</sup> de 300 euros amortizable en 4,04 años

41 No se han tenido en cuenta la posible reducción del coste debida a las nuevas contratos en el mercado libre, las posibles subvenciones, gastos financieros, posibles reducciones el precio de materiales que pueda conseguir el Ayuntamiento, etc.

## 4.16 SUMINISTRO Nº 2403178100

---

### 4.16.1 ESTADO ACTUAL

#### A) MÓDULO DE MEDIDA MMA-016

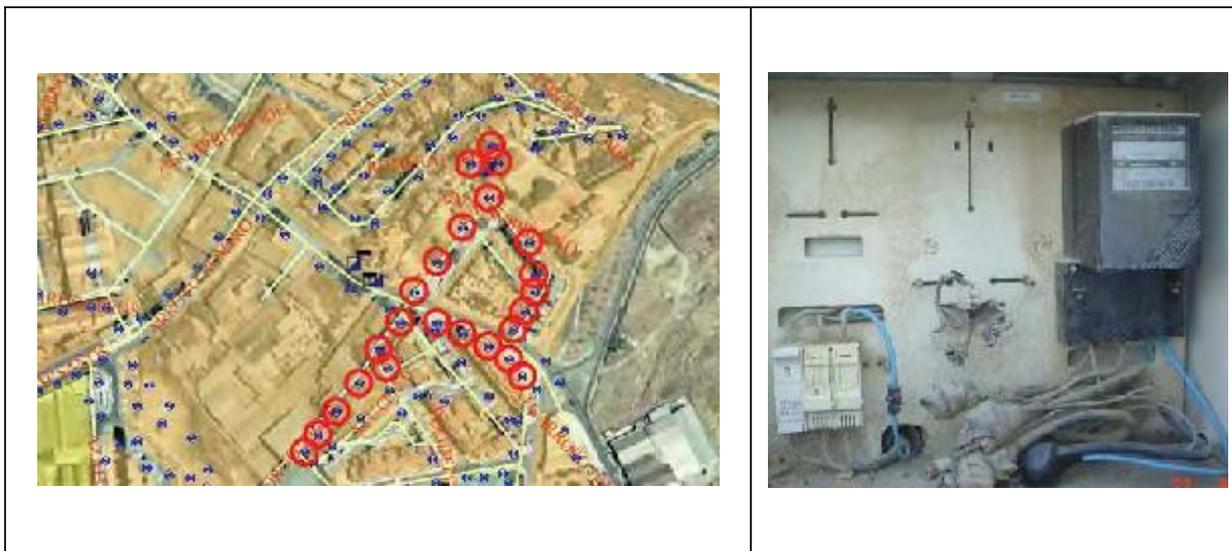
**Este Módulo de Medida**, se encuentra ubicado en la urbanización el Romedal. Actualmente se encuentra en funcionamiento mediante el número de contador de energía activa nº 75525469, **proporciona energía eléctrica a 24 luminarias distribuidas en 2 circuito y a una dependencia municipal**, colegio público “El Romeral”; distribuidos en los centros de mando **CMA-016-A y CMA-016-B**

Actualmente los modos de facturación y tarifas contratadas son modo 1 con la tarifa actual 2.1A (correspondiente a la antigua 3.0.1), el contador no dispone de maxímetro, ni reloj de discriminación horaria, debiendo cambiarse en breve por un contador digital, ya que el contador que presenta es de tipo analógico y no responde a la normativa vigente, (Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medidas del sistema eléctrico).

Este suministro presenta un consumo medio anual, según estimaciones basadas en las mediciones eléctricas de **46.874 kWh/año**, y un coste estimado de **7.834,49 €/año**, calculado en función de un precio medio fijado por la ingeniería redactora del estudio, no considerándose representativo los valores aportados por la herramienta de gestión GEFAEM. Siendo el porcentaje de consumo con respecto al alumbrado público de 0,69 %.

La ubicación del módulo de medida, centros de mando y luminarias se muestran en la figura siguiente, y con más detalle en el **Anexo III Planos**.

### Módulo de Medida, Centros de Mando y puntos de luz MMA-016



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía y elaboración propia

#### B) CENTRO DE MANDO CMA-016-A

El centro de mando, se encuentra situado junto al módulo de medida en la misma urbanización, proporciona energía eléctrica a 7 luminarias distribuidas en 1 circuitos uno de ellos de reserva.

A nivel general, el cuadro no se encuentra en las mejores condiciones estado el armario muy deteriorado. El cableado y los elementos de protección; sin embargo, no se encuentran mal estado. A parte de lo anterior el armario cuenta con toma de tierra, necesario para el tipo de armarios metálicos.

### Centro de Mando y Protección CM-016-A



En cuanto a:

- **Balastos de doble nivel:** no se encuentran balastos de este tipo en este cuadro.
- **Reducción punto a punto:** No dispone de ningún elemento de reducción.
- **Telegestión:** No hay sistemas de este tipo instalados.
- **Adaptaciones a normativa vigente:** la compañía eléctrica procederá a la sustitución del contador actual por uno digital provisto de controlador de potencia. Todos los circuitos deben disponer de protecciones diferenciales.

## Ficha inventario Centro de Mando y Protección CMA-016-A

## CENTRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

## DATOS GENERALES

Nombre	CMA-016-A
Municipio	MUNICIPIO DE VELEZ-MÁLAGA
Vía	CMNO ALGARROBO (DE) (PROL)
Localización	ATORNILLADO EN COSTADO DEL CT. 3481

## MÓDULO DE MEDIDA

Nº de contador energía activa	75525489	Nº suministro	2403178100
-------------------------------	----------	---------------	------------

## PROTECCIÓN GENERAL

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
Interruptor general	1	3PX25A	MERLIN GERIN
P.magnetotérmica	-	0	-
P.Diferencial	1	4X40A300	ABB

## PROTECCIÓN DE MANIOBRA

	Cantidad	Polos/Int.	Marca
P.Magnetotérmica	1	1PX6A	ABB
P.diferencial	-	0	-
Contactores/Relés	1	3PX25A	AGUT

## ELEMENTOS DE MANIOBRA

	Cantidad	Marca
Tipo reloj	No tiene	-
Célula fot.	Si	OTRO
Interruptor manual	Si	ABB
Tipo sistema de ahorro	No tiene	-
Hora inicio reduc.	--	-
Hora fin reduc.	--	-

## ESTADO DEL CUADRO

	Estado	Cableado	Elem.protección
Armario	REGULAR		BIEN
Tierra	BIEN		BIEN

Observaciones:

## CIRCUITOS DE SALIDA

Circuito	Tipo	P.Magn.	Marca	P.Dif	Marca	Conductor	Canalización	Sección (mm <sup>2</sup> )	Long.linea (m)
CIR-01	Alumb.Publ.	4PX25A	ABB	0	-	Cobre	Aerea	8	-

## MEDIDAS REALIZADAS

## INTENSIDADES DE CARGA

Régimen	Fase R	Fase S	Fase T
Nominal	3.2	3.2	1.1
Reducido	3.2	3.2	1.1

## TENSIONES DE FASE

VRS	VST	VTR
392.4	396.7	395.9